

Ardito Desio

LA COSTITUZIONE GEOLOGICA
DELLE ALPI GIULIE OCCIDENTALI

Premessa. — Le Alpi Giulie Occidentali — o Alpi di Raccolana — costituiscono un complesso montuoso ben definito dal punto di vista orografico, poichè delle profonde depressioni vallive le separano d'ogni lato dai gruppi montuosi circostanti.

A nord, la Val Canale — divisa dallo spartiacque incerto di Camporosso in due tratti, che mandano le loro acque in senso opposto, verso l'Adriatico (Fella) e verso il Mar Nero (Gailizza) — separa le Alpi Giulie dalla Catena Carnica. A est, il profondo solco trasversale del Canal del Ferro, bagnato dalla Fella, divide le Alpi Giulie dalle Alpi di Moggio. Verso Sud, la Valle di Resia segna il confine fra le Alpi e le Prealpi Giulie Occidentali; ed infine verso est la valle dell'Isonzo, fra Saga e Plezzo, poi quelle della Coritenza e della Slizza, separano le Alpi Giulie Occidentali dalle Alpi Giulie Orientali.

Ancora dal lato orografico, ma anche da quello geomorfologico, le Alpi Giulie Occidentali possono venire divise in unità minori allineate per lo più nel senso dei paralleli e nella direzione degli strati. La catena Jôf di Miezegnôt-Schenone, fra la val Canale e la Val Dogna, che trova verso oriente la sua prosecuzione nel gruppo Lussari-M. del Cacciatore e nel M. Re (Königsberg). La catena Montasio-Jôf Fuàrt, fra la depressione Val Dogna-alta Val Bruna e la depressione Val Raccolana-Valle del R. del Lago (Seebach). Infine il gruppo del Canin, al quale s'innestano la catena Sart-Staulizze e la cresta dei Baba che cingono verso nord e verso est la valle di Resia.

Sotto il punto di vista puramente geologico invece, le Alpi Giulie Occidentali rimangono comprese in un'unità molto più estesa sia verso oriente, quanto verso occidente, per cui

una delimitazione geologica corrispondente a quella orografica, riesce del tutto artificiosa.

Verso lo studio di tutta la « regione geologica » erano orientate le mie ricerche, quando necessità di vario genere m'impedirono di portare a termine il programma iniziale. Mi lusingo tuttavia che altri lo voglia riprendere. Anzi è con questa speranza che mi accingo a fornire, con la presente relazione, un po' di materiale a chi vorrà occuparsi dello studio geologico delle Alpi Giulie, in senso ampio, che per la loro relativa ricchezza di località fossifere, ancora da sfruttare, e per la loro particolare posizione fra le Dinaridi e le antichissime catene Carnica e delle Caravanche, rappresentano senza dubbio una regione di grande interesse scientifico.

Per le ragioni suddette, questa nota non vuole, nè può avere la pretesa di rappresentare una monografia esauriente sulla regione, ma solo una raccolta di materiale, quasi greggio, qua più abbondante, là meno, che ha bisogno di essere completata ed elaborata. Le stesse avvertenze valgono anche per i materiali paleontologici che verranno descritti in una nota a parte.

Gli studi precedenti. — Gli studi geologici attinenti alle Alpi Giulie Occidentali si possono dividere in due categorie: quelli di carattere generale, che si occupano di regioni assai più vaste, nelle quali però rimangono più o meno completamente comprese anche le Alpi Giulie; quelli di dettaglio che si riferiscono solamente ad una parte più o meno ristretta della regione considerata nel presente studio. Mancano opere geologiche dedicate esplicitamente alle Alpi Giulie in generale ed alle parte occidentale di esse in ispecie.

Fra i lavori di carattere generale mi limiterò a ricordare solo alcuni e cioè quelli che per contenere accenni più diretti alla costituzione geologica della zona che interessa, vengono ad assumere una certa importanza non fosse altro dal lato storico. Quanto a quelli di dettaglio, credo più conveniente dare notizia nel corso del lavoro, volta a volta che si presenterà l'occasione, pur ricordando anche qui i più notevoli.

Dopo i vecchi lavori geologici del Girardi ⁽¹⁾, del Hauer ⁽²⁾,

(1) GIRARDI G. *Storia fisica del Friuli.*, S. Vito al Tagl. 1841-42.

(2) HAUER (v.) F. *Geologische Uebersichtskarte der Oesterr. Monarchie* Vienna 1855. — *Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino*, Vienna 1857.

del Pirona (1) nei quali le Alpi Giulie Occidentali sono toccate solo per incidenza, s' inizia la meravigliosa attività del Taramelli che con singole note su valli e gruppi montuosi, prepara il materiale per studi assai più vasti e di carattere monografico. Nel primo di questi, nel « *Catalogo ragionato delle rocce del Friuli* » (Roma, 1877), l' A. ricorda i caratteri litologici della serie stratigrafica riferendosi spesso a località delle Alpi Giulie. Nelle tavole degli spaccati figura anche una sezione attraverso il M. Sart e la Val di Resia (Sez. XIX), che tuttavia non può avere attualmente alcun valore. Maggior interesse presenta, sotto il nostro punto di vista, la *Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle Provincie Venete* (Venezia 1880), poichè se sono scarsi gli accenni nel testo alla nostra regione, v' è una sezione (XXI), che l' attraversa quasi completamente. In essa è abbastanza ben delineata la costituzione del Montasio in cui il piedestallo neotriasico della montagna, appare sormontato da una pila, forse troppo potente, di strati del « Lias inferiore, Infralias ». Scorretta invece è la sezione del Canin, oltre che dal lato tettonico, anche da quello stratigrafico per l' eccessivo sviluppo attribuito al Lias, di cui sarebbero rappresentati tutti i livelli, e per la supposta presenza del Malm sulla vetta del monte (2).

Il successivo lavoro, d' indole generale, del Taramelli è la *Carta geologica del Friuli* (scala 1:200.000) con annessa *Spiegazione* (Pavia, 1881). Nella carta vediamo già abbastanza ben delineati tutti i principali terreni delle Alpi Giulie Occidentali: nella spiegazione, gli accenni più notevoli alle Alpi Giulie, riguardano specialmente la zona raibliana di Dogna di cui l' A. dà una serie dettagliata. Nella monografia geologica dell' anno seguente (*Geologia delle Provincie Venete*), l' A. riassume le notizie già esposte precedentemente sulle Alpi Giulie e presenta anche un nuovo spaccato attraverso il Montasio e il Canin, nel quale appare notevolmente ridotto lo spessore del Lias a vantaggio della Dolomia Principale; rimangono però sempre gli altri errori della sezione precedente.

Sulla costituzione geologica delle Alpi Giulie Occidentali, si trovano brevi riassunti nell' opera del Frech, *Die Karni-*

(1) PIRONA G. A. *Cenni geognostici (sul Friuli)*. Udine 1861.

(2) Occorre avvertire che la presenza del Lias sul Canin e sul Montasio è solamente supposta dal Taramelli ma non dimostrata da alcun reperto paleontologico.

schen Alpen (Halle, 1894) e nella parte relativa alle Alpi Orientali della monografia *Bau und Bild Österreichs* (Vienna 1903): riassunti ricavati in massima parte da alcuni lavori di dettaglio di cui sarà fatta parola più avanti.

Nelle accurate ricerche geologiche del Kossmat sulla regione orientale e sul Carso e in alcuni suoi lavori di sintesi ⁽¹⁾, s'incontrano di tanto in tanto richiami alla costituzione delle Alpi Giulie Occidentali: tali richiami però sono generalmente connessi con questioni geotettoniche di carattere generale in cui sfuggono gli elementi di dettaglio, ai quali invece è più che ad altro rivolto il presente studio e che non erano certamente noti all'A. Lo stesso si può ripetere per l'opera recente del Winckler sulle Alpi Sud-orientali ⁽²⁾. Devo invece ricordare quella del Feruglio su « *Le Prealpi fra l'Ischno e l'Arzino* » (Udine 1925), perchè l'A. si occupa meno di sfuggita delle Alpi Giulie Occidentali pur trattandone sulla base di alcuni miei spaccati inediti, che successivamente furono da me stesso, in parte, modificati. Nel lavoro del Feruglio si trova anche un profilo corrispondente quasi esattamente a quello riportato in questa nota a pag. 296 profilo che, per la parte originale risulta errato, forse per difetto di osservazioni sul posto.

Grande interesse invece presentano gli accenni, sia pure molto brevi, che compaiono qua e là in alcune note recenti del Gortani ⁽³⁾, dedicate più specialmente alle Alpi Carniche, di cui è tenuto conto nel corso del lavoro.

Varie altre opere di carattere generale fanno cenno delle Alpi Giulie: ho tralasciato tuttavia di ricordarle perchè, per la parte che riguardano la nostra regione appaiono esclusivamente fondate su studi di dettaglio altrui, di cui sarà fatta memoria e perchè dedicate alla trattazione di argomenti e regioni troppo vaste rispetto a quella considerata in queste pagine.

(1) KOSSMAT F. *Der Küstenländische Hochkarst und seine tektonische Stellung* Vienna 1909. — *Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion*, Vienna 1913.

(2) WINKLER A. *Ueber den Bau der östlichen Südalpen*. Vienna 1923.

(3) GORTANI M. *Progressi nella conoscenza geologica delle Alpi Carniche Principali*. Pisa 1921. — *Nuove ricerche geologiche nelle Alpi Carniche*, Roma 1924. — *Ricerche geologiche nelle Alpi Carniche (estate 1925)*, Roma 1925.

Molto maggior valore hanno nella storia delle conoscenze geologiche gli studi di dettaglio che, se sono limitati a poche zone relativamente ristrette, rappresentano tuttavia gli unici pilastri sui quali sono state appoggiate le deduzioni che s'incontrano nelle opere di carattere generale.

Un primo gruppo di lavori, spesso accuratissimi e perciò di massima importanza, è quello relativo ai dintorni di Raibl (Cave del Predil). Non starò qui a ripetere tutta la storia delle ricerche in quella zona interessante ed i preziosi risultati scientifici cui sono giunti vari studiosi, risultati diffusi, del resto, da tempo anche dai vari trattati di geologia. Basterà ricordare i più importanti o i più recenti, come quelli del Suess (1), Stur (2), del Diener (3) del Kossmat (4) in cui troviamo descritte delle serie minuziose accompagnate da numerosi profili. Un'altra zona del tutto corrispondente per età a quella di Raibl, è quella di Dogna alla quale dedicarono varie note specialmente il Taramelli (5) e il Tommasi (6). Anche i dintorni di Pontebba furono oggetto di studio, sia pure per una piccolissima zona compresa entro i confini delle Alpi Giulie, da parte del Stache (7), del Geyer (8) e del Gortani (9).

Qualche altra nota di minore importanza, verrà ricordata nella bibliografia insieme con i principali lavori che riguardano il Neozoico.

(1) SUESS e MOJSISOVICS. *Studien über die Gliederung der Trias und Jurabildungen in den östlichen Alpen*. I, « Raibl » di E. SUESS, Vienna, 1867.

(2) STUR D. *Beiträge zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse der Umgegend von Raibl und Kaltwasser*. Vienna 1890.

(3) DIENER C. *Ein Beitrag zur Geologie des Centralstockes der Julischen Alpen*, Vienna 1884.

(4) KOSSMAT FR. *Umgebung von Raibl*, Vienna, 1903.

(5) TARAMELLI T. *Osservazioni stratigrafiche nelle valli dell'Aupa e del Fella*, Udine 1868, e opere già citate.

(6) TOMMASI A. *Rivista della fauna raibliana del Friuli*, Udine 1890.

(7) STACHE G. *Nachweis des südtirolischen Bellerophonkalk-Horizon in Kärnten*, Vienna, 1888.

(8) GEYER G. *Ueber die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt, der Karnischen Alpen*, Vienna, 1895.

(9) GORTANI M. *Rilevamento geologico della tavoletta « Pontebba » (Alpi Carniche)*. Roma, 1912.

La serie stratigrafica.

- Paleozoico.

Il più antico livello stratigrafico delle Alpi Giulie Occidentali è rappresentato da un piccolo lembo di scisti marnosi grigio-scuri del *Carbonifero* che compare presso lo sbocco della valletta del R. Lussari, ossia subito a mezzogiorno della piega-faglia Pontebbana - Alta Fella - Alta Sava (v. avanti). Ad esso fa seguito verso l'alto, una piccola zona di *Permiano inferiore* rappresentato dalle caratteristiche arenarie rosse accese (arenarie di Valgàrdena) che affiorano per un tratto limitatissimo a mezzogiorno del Carbonifero. Di questo minuscolo affioramento paleozoico già diede notizia anche il Gortani (1).

Di maggior importanza ed estensione sono gli affioramenti del Permiano superiore, sui quali potrà giovare qualche notizia meno sommaria.

Permiano superiore.

Nelle Alpi Giulie Occidentali il Neopermico è rappresentato da calcari grigio-scuri o chiari, marnosi, bituminosi, da dolomie cariate gessifere, che affiorano, più o meno saltuariamente, lungo il labbro meridionale della piega-faglia della Val Canale. L'età di questi calcari, che sopportano gli scisti del Werfeniano, oltre che dalla loro posizione stratigrafica, è fissata da qualche fossile raccolto dallo Stache (2) presso lo sbocco del R. del Solfo non lungi da Lusnizza. Le specie determinate sono le seguenti:

Spirifer vultur St.

Spirifer megalotis St.

Athyris Janiceps St.

oltre a *Bellerophon* (*Stachella*) segnalati pure dal Frech e anche da me raccolti, ma così mal conservati da non prestarsi ad una determinazione specifica.

Nel Rio del Solfo la serie di strati neopermici è la seguente:

(1) GORTANI M. *Nuove ricerche geologiche nelle Alpi Carniche*. Roma 1924, pag. 107.

(2) STACHE G. *Nachweis des südtirolischen Bellerophonkalk-Horizontes in Kärnten* pag. 32,

4. Calcari grigi e neri a *Bellerophon*.

3. Dolomie cariate, spugnose, grigio-giallastre con lenticelle e vene di gesso bianco microcristallino.

2. Calcari chiari, poco compatti, leggermente marnosi, ed arenacei, in strati sottili, con lamellibranchi indeterminabili e gastropodi.

1. Calcari nerastri in strati sottili.

Seguono superiormente e con passaggio graduale, i calcari marnosi e le marne scistose del Trias inferiore.

I calcari a *Bellerophon* seguitano tanto verso ovest, in Val Pontebbana, ove sono però privi di fossili, quanto verso est in valle di Fusine ove, poco a monte dello sbocco del R. Nero, ho osservato, nei calcari neri che sovrastano i calcari dolomitici grigi, brecciati e cariatati, delle sezioni di *Bellerophon* e delle impronte indeterminabili di lamellibranchi.

Mesozoico.

Trias inferiore — *Werfeniano*. — Con molto maggiore estensione e potenza (qualche centinaio di metri) affiora il Trias inferiore sul versante settentrionale delle Alpi Giulie Occidentali, seguendo il decorso della piega-faglia Pontebbana Alta Fella-Alta Sava. Lo Stache (1) sul versante sud della Val Canale, distingue due livelli:

2. Scisti e arenarie variegatae, grigie, rosse e verdi con *Anoplophora fassaensis* Wissm., *Pseudomonotis venetiana* Hau., *Turbo* cfr. *rectecostatus* Hau., *Dinarites* sp., superiormente.

1. Scisti calcarei e marnosi gialli e grigi con *Pseudomonotis Clarai* Emm., inferiormente.

Poco più ad oriente, in valle della Slizza, anche il Diener (2) riconosce nel Werfen due livelli;

2. Strati con *Pseudomonotis venetiana* Hau., *Pseudomonotis aurita* Hau., Myaciti, Pleuromie. Calcari chiari con *Natiria costata* Mstr.

1. Scisti per lo più arenacei e micacei con vermicola-

(1) STACHE G. op. cit., pag. 321-322.

(2) DIENER C. *Ein Beitrag zur Geologie des Centralstockes der Julischen Alpen* pag. 663.

zioni e ondulazioni o calcari bianchi molto dolomitici, senza fossili, inferiormente.

Le due serie, se possono in qualche modo paragonarsi dal lato paleontologico, non si corrispondono affatto dal lato litologico, poichè mentre nella serie del Diener il livello prevalentemente arenaceo si trova alla base, in quella dello Stache giace superiormente. In realtà, nel Trias inferiore delle Alpi Giulie Occidentali non si può riconoscere una serie costante, poichè livelli del tutto simili petrograficamente, si trovano e si ripetono a varia altezza. Si può tuttavia ricordare che negli scisti marnosi e più o meno arenacei dei livelli inferiori, stanno intercalati superiormente, con maggiore o minore frequenza, degli straterelli calcarei che segnano il passaggio agli strati neopermici e a quelli dell'Anisico, e inoltre che gli strati scistosi elevati, presentano spesso una colorazione assai più intensa, gialla o rossa.

Riguardo ai fossili, occorre pure avvertire che nella stessa zona del Rio del Solfo, studiata dallo Stache, ho potuto osservare che, ad esempio, la *Anoplophora fassaensis* Wissm., si trova anche negli strati inferiori, al di sotto della *Pseudomonotis venetiana* Hau. ed è contenuta in strati marnosi giallo-verdastri, che dovrebbero rientrare nel livello inferiore dello Stache. La presenza di *Anoplophore* (*Myacites*) nei livelli più bassi era stata del resto notata anche dal Geyer (1) nei dintorni di Pontebba e dal Teller (2) nelle Caravanche Orientali.

Anche il Teller distingue due livelli, uno inferiore, scistoso-arenaceo con banchi a *Myacites* e *Pseudomonotis Clarai* Emm., uno, superiore, calcareo con *Natiria costata* Mstr., *Pseudomonotis venetiana* Hau., e *Myophoria costata* Zenk. Nella regione poi fra Koschuta e Uschowa, i due livelli sono separati da strati calcarei ad *Holopella gracilior* Schaur., corrispondenti all'oolite con *Holopella* del Trentino. Verrebbe qui a ripetersi, dunque, con poche differenze, la serie classica del Röth distinta dal Lepsius nel Trentino (3). Il Frech (4), sul

(1) GEYER G. *Ueber die geolog. Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen Alpen*, pag. 205.

(2) TELLER F. *Erläuterung zur geolog. Karte der östl. Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen*, pag. 87.

(3) LEPSIUS R. *Das westliche Süd-Tirol*, pag. 39.

(4) FRECH FR. *Die Karnischen Alpen* pag. 339.

versante carnico della Val Canale, distingue tre livelli, con quello calcareo dolomitico gessifero superiore che, come vedremo, rientra nell'Anisico. Dal M. Achomitzer proviene una faunetta composta da:

- Tirolites cassianus* Quenst.
- Natiria costata* Mstr.
- Myophoria costata* Zenk.
- Anoplophora (Myacites) fassaensis* Wissm.
- Pecten* cfr. *discites* Br.
- Pecten* sp.
- Pseudomonotis venetiana* Hau.
- Pseudomonotis angulosa* Leps.
- Gervilleia* aff. *polyodonta* Credn.

Anche qui poi esisterebbe, nei livelli profondi, l'oolite a gastropodi.

Gioverà ancora ricordare che sulla immediata prosecuzione occidentale delle A. Giulie, fu raccolta dal Gortani (1) una interessante faunetta sui monti Fortin e Glazât e nel Rio di Louf, non lungi da Pontebba. I fossili determinati sono i seguenti:

- Pseudomonotis venetiana* Hau.
- Avicula Taramellii* Tomm.
- Pecten* aff. *discites* Schloth.
- Gervilleia mytiloides* Schloth.
- Gervilleia* aff. *Meneghini* Tomm.
- Gervilleia incurvata* Leps.
- Myophoria elegans* Dunk.
- Myophoria* cfr. *laevigata* Goldf.
- Anoplophora (Myacites) fassaensis* Wissm.
- Anoplophora (Myacites) baconica* Bittn.
- Natiria costata* Mstr..
- Tirolites* sp.

In questa zona il Gortani non potè trovare il livello oolitico a gastropodi, che pare sostituito, sulle Palis di Liùs, da un'oolite ferruginosa priva di fossili, oolite analoga a quella sterile segnalata anche dal Teller nelle Caravanche e presente nella regione da me studiata, ove però non manca neppure (Rio del Solfo) l'oolite ad *Holopella*.

(1) GORTANI M. *Rilevamento geologico della tavoletta « Pontebba » (Alpi Carniche)*, pag. 3.

In complesso, tanto nelle Alpi Giulie Occidentali, quanto nelle regioni contermini, il Trias inferiore non presenta una serie costante sotto il punto di vista litologico — fatto questo, d'altronde, facilmente spiegabile trattandosi di sedimenti di mare poco profondo — ma però si possono riconoscere molti caratteri dei due principali livelli stratigrafici del Trentino rilevati dal Wittenburg (1), e cioè gli strati di Seis, inferiormente, con *Myacites* e *Pseudomonotis Clarai* Emm., e gli strati di Campil superiormente, con *Myacites* e *Naliria costata* Mstr. Quanto all'oolite con e senza *Holopella* non si può riconoscere ad essa una posizione costante nella serie stratigrafica. Nelle Caravanche la prima occupa una posizione intermedia fra i due livelli ricordati, la seconda si spinge anche assai più in alto; nelle A. Giulie e nelle A. Carniche (2) l'oolite occupa per solito un livello piuttosto elevato (3).

Trias medio — Anisico. — L'Anisico si presenta nelle Alpi Giulie Occidentali con due facies abbastanza ben distinte, che si sostituiscono più o meno completamente, ma che possono anche presentarsi associate.

Sul versante settentrionale del Jôf di Miezegnòt, sopra gli scisti del Trias inferiore, troviamo un complesso non molto potente di dolomie cariate, calcari grigio-scuri bituminosi o cinerei senza fossili. Più ad occidente sul M. di Lusnizza, sotto Forcella Bieliga, al Werfeniano fossilifero seguono superiormente :

4. Conglomerati calcarei policromi e poligenici a cemento marnoso giallo o anche rossastro.

3. Dolomie cariate alternanti con calcari marnosi.

2. Calcari marnosi scuri, friabili.

1. Calcari neri, bituminosi compatti.

Questi conglomerati, che talvolta divengono monogenici (esclusivamente calcarei) e che qua e là passano anche a brecce più o meno grossolane, raggiungono una potenza sensibilmente maggiore verso oriente, specie sul versante nord-orientale del M. Florianca, ove rappresentano completamente l'Anisico. Nel-

(1) WITTENBURG P. *Beiträge zur Kenntnis der werfener Schichten Südtirols*. Jena, 1908.

(2) GORTANI M. *I bacini della But del Chiarsò e della Vinadia in Carnia*, Venezia, 1920, pag. 24.

(3) Secondo il Frech (v. sopra) l'oolite ad *Holopella* nella catera Carnica orientale si troverebbe anche nei livelli inferiori.

l'alta valletta del Rio dei Detriti (Schutt Bach), confluyente di sinistra della Slizza, fra i conglomerati e gli scisti arenacei del Trias inferiore, osservai pure delle arenarie scistose, micacee, grigie, con resti carbonizzati di piante (*Equisetum* sp.). I conglomerati, sempre molto potenti, continuano anche sulle Caravanche Occidentali (1), e ancor più oltre verso oriente si ritrovano, associati con le arenarie, a ricoprire il complesso calcareo-dolomitico inferiore (2). Si ripete quindi, con lievi differenze, la serie del M. di Lusnizza. A occidente di questo, i conglomerati riprendono per breve tratto il sopravvento, ma poi vengono di nuovo sostituiti, più o meno completamente, da calcari grigi compatti con diplopore. Sul versante occidentale della Val Fella e precisamente sulla cima del M. Slenza — ossia a brevissima distanza dal limite delle A. Giulie e sul prolungamento dell'affioramento ora descritto — Gortani (3) raccolse nei calcari a diplopore una piccola faunetta, composta dalle specie seguenti:

Spiriferina fragilis Schlöth.

Sp. (Mentzelia) Mentzeli Dunk.

Naticopsis (Fedaiella) declivis Kittl.

N. (Hologyra) cfr. fastigata Stopp.

Thecosmilia caespitosa Reuss.

faunetta che giustamente riferì all'Anisico superiore. Fra le alghe calcaree raccolte più ad occidente (Salinchiet Cuel Mat) da Vinassa e Gortani, furono riconosciute:

Diploporella annulata Schafh.

D. cfr. cylindrica Gumb.

D. infundibuliformis Gumb.

Gyroporella sp.

specie che in parte ritrovai anche nel R. del Louf, affluente della Pontebbana.

Anche sulla Catena Carnica, che fronteggia verso Nord le Alpi Giulie, in un complesso di calcari marnoso-arenacei che sovrasta ai conglomerati policromi, furono segnalate (4)

Myophoria elegans Dunk.

Terebratula vulgaris Shloth.

(1) GORTANI M. *Progressi nella conoscenza geologica delle Alpi Carniche*, pag. 80.

(2) TELLER FR. *Erläuterung. zur geolog. Karte der östl. Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen*, pag. 97.

(3) GORTANI M. *Rilevamento geologico della tavoletta « Pontebba »* pag. 10.

(4) GEYER G. *Erläuterung. zur geolog. Karte... Oberdrauburg-Mauthen*, pag. 61.

Spirigera trigonella Shloth.

Spiriferina (Mentzelia) Mentzeli Dunk.

In conclusione, nelle Alpi Giulie Occidentali e nelle regioni circostanti, l'Anisico si presenta in parte con la facies della « Dolomia della Mendola », in parte con la facies conglomeratica, che s'inizia nel Canal del Ferro e guadagna via via in potenza verso oriente, nelle Alpi Giulie e nelle Caravanche sino a rappresentare anche totalmente l'Anisico. A proposito di questa facies, di cui v'è del resto traccia anche alla Mendola, ⁽¹⁾ occorre osservare che la presenza di depositi clastici e di arenarie con piante indica la vicinanza di una costa, come già ebbe ad avvertire il Gortani ⁽²⁾.

Ma in base alla composizione e disposizione del conglomerato, crederei di poter avanzare anche l'ipotesi che si tratti di materiali di trasporto fluviale, sia pure in parte depositi lungo una costa. Osservo infatti che i materiali componenti il conglomerato sono, per solito, non solo molto vari per età e natura litologica, ma si presentano ben arrotondati ed hanno dimensioni abbastanza uniformi. Seguendo poi orizzontalmente il deposito, si notano delle sensibili variazioni di spessore e di composizione. Se si trattasse di materiali strappati dalle onde alla costa, troveremmo probabilmente una maggiore varietà di dimensioni negli elementi e una maggiore uniformità di composizione litologica e di distribuzione. Inoltre non dovrebbe essere difficile riconoscere, almeno localmente, dei depositi « a piastrelle » che spesso caratterizzano i materiali elaborati dalle onde o tracce di perforazioni di litodomi nei ciottoli. Le condizioni del conglomerato, quali ho sommariamente esposto, si adattano meglio, mi sembra, ai depositi dovuti ai corsi d'acqua: nè può essere a tale spiegazione di ostacolo la grande potenza del conglomerato anisico se si paragona a quella delle coltri alluvionali ghiaiose delle nostre pianure, mentre d'altra parte troverebbero una spiegazione più naturale la grande variabilità di spessore del deposito e le ripetute sue interruzioni. Nè sarebbe difficile spiegare le zone ed elementi omogenei e quelle formate da breccie più o meno grossolane.

(1) Cfr. «Führer für die Geologischen Exkursionem in Oesterr, IX, Intern. Geol. Kongr». VACECK M. *Exkursion durch die Elschlucht*, pag. 13.

(2) GORTANI M. *Progressi nella conoscenza delle Alpi Carniche Principali*. pag. 50.

Trias medio — Ladinico. — (Facies calcareo-marnoso-arenacea. Buchenstein e Wengen).

Sul versante settentrionale delle Alpi Giulie Occidentali, sopra i conglomerati o i calcari dell'Anisico, giace per lo più una serie di strati calcarei, marnosi ed arenacei, ben distinti dai precedenti, che rappresentano complessivamente i due livelli, non separabili, di Buchenstein e di Wengen.

Sul versante settentrionale del Jôf di Miezegnòt, si nota dal basso verso l'alto la serie seguente ⁽¹⁾:

Dolomia infraraibliana.

5. Breccie eruttive, porfiriti e porfidi rossi.
4. Ftaniti e tufi verdi.
3. Arenarie con piante (*Equisetum* cfr. *arenaceum* Jaeg., *Voltzia* sp.)
2. Scisti calcarei bruni, bituminosi con geroglifici e vermicolazioni.
1. Calcari selciferi grigi e neri con noduli di selce cornea contenenti piccoli gastropodi, pecten, crinoidi, radioli d'echini ⁽²⁾.

Calcari dell'Anisico.

Questa serie subisce lateralmente delle forti modificazioni sia per assottigliamento o scomparsa di alcuni membri, quanto per sostituzione di alcuni altri. Rimane però sempre il carattere clastico, dato dalla presenza di arenarie od anche di breccie. Per dimostrare la variabilità della serie anche a breve distanza, ricorderò un'altra rilevata lungo la valletta del Rio Granuda, circa 3 Km. a occidente, della prima.

Dolomia infraraibliana.

- g) Calcari selciferi grigio-nerastri.
- f) Breccie eruttive rosso-verdi e porfiriti.
- e) Tufi e ftaniti, diaspri.
- d) Arenarie e marne bruno-giallastre senza fossili.
- c) Breccia a elementi calcarei (b), con cemento marnoso giallastro.
- b) Calcari neri con scarse selci e qualche traccia organica

(1) Vedi spaccato in DESIO A. *A proposito della costituzione geologica del Gruppo del Jôf Fuàrt*, pag. 51.

(2) Malauguratamete la piccola fauna raccolta è andata perduta.

a) Scisti marnosi bruno giallastri (meno di 1 m. di potenza)
Conglomerati dell' Anisico.

In questa seconda serie si riconosce ancora una notevole corrispondenza dei livelli: a) e b) corrispondono evidentemente a 1) e 2); c) e d) a 3); e) ed f) a 4) e 5). V'è in più il livello superiore di calcari selciferi che separa le rocce eruttive dalla Dolomia infraraibliana.

Per stabilire l'età di questi depositi, bisogna ricorrere ad una zona vicina, che rappresenta anche la prosecuzione occidentale degli affioramenti descritti e cioè la Val Aupa.

Il Gortani (1) negli scisti argillosi subito a settentrione della sella di Cereschiatis, rinvenne impronte di *Daonella Moussoni* Mér. Specie ricordata anche dal Taramelli (2) e che in Lombardia compare piuttosto nell'Anisico (strati a *C. trinodosus*), ma che non si può escludere arrivi sino al livello di Buchenstein. La presenza di questo è tuttavia dimostrata da una specie-guida, la *Daonella Taramellii* Mojs. da me raccolta in gran copia, insieme con una piccola specie di brachiopodo del genere *Retzia*, in uno straterello di scisti ardesiaci neri, immediatamente sottostante ad un banco di arenarie tufacee verdi, presso l'Osteria di Bevorchiàns (3).

Il livello di Wengen è pure presente: un esemplare di *Daonella Lommeli* Wissm. fu infatti trovato dal Geyer (4) sulle pendici del M. Valerie, verso la sella di Cereschiatis. Negli strati arenacei della Val Aupa è poi frequente l'*Equisetum arenaceum* Jaeg. e, un po' meno, la *Schizoneura Meriani* Schimp. specie già segnalate dal Tommasi (5), ma erroneamente incluse nel Raibliano, come pare non manchi anche la *Voltzia heterophilla* Schimp. indicata, insieme con la prima specie, a Forca Griffon dal Gortani (6). Gioverà ancora ricordare che da una località ancor più prossima alle Alpi Giulie, dal M. Brisia sopra Pontebba, provengono:

(1) GORTANI M. *Rilevamento geologico della tavoletta « Pontebba »* pag. 12.

(2) TARAMELLI T. *Cenni geologici [sul Canal del Ferro]* Udine s. A. F. 1894.

(3) Un bellissimo esemplare di questa specie, di cui mi sono servito come confronto, esiste al Museo Geologico della R. Università di Pavia e proviene dal Canale di Socchieve (Carnia).

(4) GEYER G. *Ueber die geol. Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen Alpen.* pag. 207.

(5) TOMMASI A. *Rivista della fauna raibliana del Friuli*, pag. 74.

(6) GORTANI M. *Rilevamento geologico della tav. « Pontebba »*, pag. 12.

Protrachyceras recubariense Mojs.

Spiriferina Peneckeï Bittn.

del livello di Buchenstein (1).

Verso oriente, ancora entro i limiti delle Alpi Giulie Occidentali, la facies clastica del Ladinico assume invece un carattere notevolmente diverso. Presso Riofreddo, in valle della Slizza, sui conglomerati dell'Anisico poggiano delle ftniti che passano tosto ad arenarie tufacee e a tufi (Kaltwassertuffe), dai quali affiorano qua e là le rocce porfiche. Sui versanti meridionale ed occidentale del M. Florianca nei tufi sono intercalati anche dei calcari neri nodulosi, con tracce di fossili.

L'età dei tufi di Riofreddo (2) è basata, dal lato paleontologico, specialmente su due ammoniti scoperte nei livelli più elevati e cioè:

Dinarites avisianus Mojs.

Balatonites carinthiacus Mojs.

specie ambedue del livello di Wengen. Dal fianco destro della Val Slizza, sotto le Cinque Punte, provengono ancora le specie seguenti:

Loxonema Lommeli Mstr.

" *subornata* Mstr.

Myophoria ornata Mstr.

Equisetum cfr. *Mougeoti* Schimp.

" *arenaceus* Jaeg.

Pterophyllum Jaegeri Brgn. (?)

" *Gümbeli* St.

" *Haidingeri* Soepp.

Voltzia cfr. *heterophilla* Schimp.

Niente di positivo però ci dicono questi fossili, di cui i tre primi sono noti a S. Cassiano, gli altri trovansi a vari livelli.

Nelle Alpi Giulie Orientali, la facies tufacea va gradualmente assotigliandosi, mentre assume la prevalenza quella dolomitica.

Ancora verso oriente, sulle Alpi del Sann (Sannthaler Alpen), si ripresenta invece una serie abbastanza simile a quella

(1) GEYER G. *Erläuterung. zur Geolog. Karte... Oberdrauburg-Mauthen*. p. 63.

(2) Cfr. DIENER C. *Ein Beitrag zur Geologie des Centralstockes der Julischen Alpen*.

della Val Canale contenente fossili del piano di Wengen nei livelli più elevati (1).

Qualche notizia gioverà ancora intorno alle rocce d'origine endogena. I porfidi e le porfiriti affiorano in varie località presentando anche caratteri diversi non ancora studiati. Il tipo più diffuso però è il cosiddetto « porfido rosso di Raibl ». Talvolta gli affioramenti sono limitati alle sole breccie eruttive, costituite da un impasto di frammenti più o meno grossolani di porfidi, porfiriti, tufi, ftaniti e diaspri, come sul M. Granuda e presso Forc. Bièliga. Altre volte mancano anche le breccie eruttive ed affiorano i tufi o anche solo le arenarie tufacee associate con ftaniti e diaspri. Tutto questo complesso di rocce va comunemente sotto il nome di « pietre verdi ».

Dalla distribuzione dei vari tipi di rocce si riconosce che il maggiore centro eruttivo della regione si trovava nei dintorni di Riofreddo. Qui infatti affiorano estesamente i porfidi rossi, qui i tufi raggiungono la massima potenza. Verso occidente si può seguire ancora l'affioramento di porfidi, in Val Bruna, sul Jôf di Miezegnòt ecc., ma la loro comparsa è saltuaria e sempre più ridotta di superficie. Nella valletta del R. Socouz, confluyente di sinistra della Valbruna, è messa a nudo una piccola serie che permetterebbe uno studio accurato delle varie rocce eruttive, della posizione reciproca e delle relazioni con quelle sedimentarie. La serie da me rilevate è, dal basso verso l'alto, la seguente:

6. Dolomia infraraibliana.
5. Calcari neri stratificati con intercalazioni scistose.
4. Alternanza di calcari neri bituminosi in straterelli molto sottili con scisti nerastri e neri.
3. Straterello di m. 0,50 di tufo verdastro molto decomposto.
2. Porfidi rossi e porfiriti molto potenti.
1. Tufi rosso-verdi e ftaniti.

Riguardo all'età delle eruzioni porfiriche, non si può fissare un'epoca comune a tutte. Inoltre la durata di alcune fasi eruttive sembra essere stata molto lunga, sì da occupare anche più

(1) TELLER F. *Erläuterung. zur. Geolog. Karte der östl. Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen.* pag. 101. Le specie determinate, sono: *Trachyceras Archelaus* Lbe., *Monophyllites Wengensis* (Klipst.) Mojs.; *Lobites* sp. n.; *Chemnitzia* cfr. *longissima* Mstr.; *Daonella Lommeli* Wissm., *Posidonia Wengensis* Wissm.; *Gervilleia Bouéi* Hau.; *Gervilleia* sp.

di un' « età ». Nella zona di Riofreddo, le prime eruzioni datano dallo scorcio dell'Anisico, poichè i tufi e le arenarie tufacee si appoggiano direttamente sui conglomerati di tale età. Le ultime devono essersi verificate alla fine del Ladinico (Wengen) e forsanche alla base del Carnico, come si può desumere dalla presenza di porfidi e da tracce di metamorfismo nella Dolomia infraraibliana del M. del Cacciatore (Steinerner Jäger). Nella zona del Jôf di Miezegnòt le eruzioni sembrano avere avuto due periodi, uno anteriore o contemporaneo ed uno posteriore al livello di Buchenstein. A quest'età appartiene poi certamente una fase eruttiva della Val Aupa, come permette di riconoscere il banco di arenarie tufacee che sovrasta immediatamente il giacimento di *Daonella Taramellii* Mojs. In nessuna località ho trovato rocce eruttive o tracce di metamorfismo, o tufi in livelli appartenenti con sicurezza al Raibliano. Anche il fenomeno della mineralizzazione, che può essere intraveduto come una delle fasi posteruttive ⁽¹⁾, non interessa mai il Raibliano fossilifero.

Trias medio e superiore. — Ladinico e Carnico pr. p. (Facies dolomitica. Dolomia infraraibliana).

Sopra il complesso di strati calcareo-marnoso-arenacei dei piani di Buchenstein e Wengen, giace costantemente nelle Alpi Giulie Occidentali un livello più o meno potente di dolomie grigio-chiare, massicce che sopportano alla loro volta un altro complesso calcareo-marnoso (Raibliano). Il massimo spessore di queste dolomie s'incontra intorno alla Cima dei Sechièz, ma si mantiene sempre assai notevole verso oriente, sul Jôf di Miezegnòt, sul M. del Cacciatore e sul M. Re.

Nei livelli più elevati, la dolomia presenta non di rado (Plèsize in V. Dogna) tracce distinte di stratificazione e concentrazioni metallifere (specialmente blenda e galena) nel M. Re e in vari punti della Val Aupa, di origine idrotermale.

All'infuori di resti di alghe calcaree (Giroporelle), specialmente frequenti sul M. del Cacciatore (Prašnik), non sono riuscito a trovare fossili determinabili ⁽²⁾. In base, tuttavia, alla

(1) Giova osservare a questo proposito che le maggiori concentrazioni minerali si trovano nelle zone che si dimostrano più prossime agli antichi focolari vulcanici o, meglio, agli affioramenti più estesi di rocce eruttive.

(2) Nella Valle Romana (Römer Tal) ho tuttavia potuto trovare nella Dolomia infraraibliana un cespuglio di coralli indeterminabili, perchè completamente spatizzati.

posizione stratigrafica, il livello dolomitico in parola, può essere ben paragonato alla « Dolomia dello Schlern » o alla « Dolomia infraraibliana ».

La Dolomia infraraibliana nelle Alpi Giulie Occidentali non rappresenta — come anche altrove — un livello stratigrafico costante: talora occupa buona parte del Ladinico a scapito della facies calcareo-marnoso-arenacea, talora invade una parte del Carnico, sostituendo parzialmente la formazione calcareo-marnosa raibliana. Salvo che nella località classica e, forse, presso Dogna, la Dolomia infraraibliana rappresenta costantemente anche il livello degli scisti ittiolitici raibliani.

Quanto all'origine di queste grandiose masse dolomitiche, già fu molto discusso, nè sono io in grado di portare nuovi elementi al problema. Non sarà tuttavia inutile ricordare qualche particolarità della struttura di alcuni di questi depositi di scogliera, anche se un po' al di fuori delle Alpi Giulie, poichè credo che uno studio accurato in proposito potrebbe riuscire di un certo interesse.

La Dolomia infraraibliana, man mano che dal Canal del Ferro — limite occidentale delle Alpi Giulie — si procede verso occidente, diminuisce gradualmente di potenza sino a scomparire del tutto sul versante nord del gruppo del Sernio. Sul lato destro della Val Aupa gli affioramenti dolomitici infraraibliani, invece di costituire una fascia continua, sono ridotti a spuntoni, a scogli più o meno estesi ben visibili anche da lontano per la loro tinta biancheggianti che spicca fra il giallo-bruno delle rocce arenaceo-marnose da cui emergono. Un allineamento di questi scogli è diretto SO-NE e va dai contrafforti orientali del M. Flop, sino alla Creta di Cereschiatis. Nei dintorni della « Caserute », sopra l'Ost. di Bevorchiàns, ove gli strati hanno subito meno disturbi, affiorano i depositi di rivestimento della scogliera, depositi di tipo breccioide e conglomeratico (Blockstruktur) zeppi di coralli (*Thecosmilia*, *Margarosmilia*, *Myriophyllia* ecc.) di spugne calcaree, di articoli di crinoidi, di radioli d'echini (*Cidaris dorsata* Mstr.) mescolati con frammenti di lamellibranchi, gastropodi e anche di qualche cefalopodo, impastati da un cemento calcareo giallognolo. Qua e là, da questo mantello detritico, sporgono gli spuntoni di dolomia massiccia grigio-chiara.

Lateralmente i depositi di rivestimento della scogliera passano gradualmente alle arenarie con piante e queste alla loro volta alle marne più o meno calcarifere. Di questa località, ricca di fossili, che io ho visitato solo di sfuggita, riuscirebbe certo di notevole interesse un esame ed uno studio accurato.

Un piccolo esempio, sia pure assai meno bello di questi tipi di scogliere, si osserva anche sulle Alpi Giulie Occidentali e precisamente sul versante orientale del M. Piccolo, sopra Pontebba.

Trias superiore. — Carnico. (S. Cassiano — Raibl).

Entro i limiti delle Alpi Giulie Occidentali rimane in buona parte compresa la classica località di Raibl (oggi Cave del Predil); sarà utile quindi incominciare da essa la descrizione del piano che ne porta anche il nome. Per trattarne però diffusamente occorrerebbe affrontare non pochi e lievi problemi stratigrafici e paleontologici che io non ho avuto la possibilità di esaminare abbastanza attentamente e si richiederebbe in ogni modo un tempo ben maggiore di quello di cui io abbia potuto disporre.

Mi limiterò quindi ad alcuni cenni riassuntivi ed a qualche notizia ricavata dai miei appunti di campagna e completata con le accurate osservazioni specialmente di Suess (1), Stur (2), Diener (3) e Kossmat (4).

La serie, forse più completa, del raibliano di Raibl è quella della « Sella di Raibl » (Raibler Scharte) pur presentandosi un po' indistinta nei livelli superiori (Strati di Tor), livelli che invece si presentano nelle condizioni più favorevoli sul versante opposto della Val Slizza, sulla Sella di Tor (Torer Scharte).

Nella prima località la serie è la seguente (5):

(1) SUESS E., MOJSISOVICS E. *Studien über die Gliederung der Trias... I, Raibl* di Suess.

(2) STUR D., *Beiträge zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse der Umgegend von Raibl und Kaltwasser*. 1868.

(3) DIENER C., *Ein Beitrag zur Geologie des Centralstockes der Julischen Alpen*.

(4) KOSSMAT F. *Umgebung von Raibl (Kärnten)* In *Führer für die Geologischen Exkursionen. IX Intern. Geologen-Kongress 1903*.

(5) Vedi anche: WÖHRMANN F., *Die Raibler Schichten nebst kritischer Zusammenstellung ihrer Fauna*, e ARTHABER G. *Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes*, in « *Lethaea Geognostica* ». Das Mesozoicum. Trias Leif. 3.

Strati di Tor (Torer Schichten).

Raibliano str. s.

- 15 Dolomia principale.
- 14 Dolomia bianca, fragile, con noduli di selce e, superiormente, banco di calcare nero con *Koninckina Telleri* Bittn., *Terebratula Julica* Bittn.
- 13 Calcari scuri con *Avicula aspera* Pichl. e superiormente calcari dolomitici con Megalodonti (*Megalodus carinthiacus* Hau.).
- 12 Calcari scuri, marnosi con *Ostrea Montis Capriolis* Klipst., *Pecten filusus* Hau., *Myophoria inaequicostata* Bittn., *Cidaris dorsata* Braun, *Cidaris decorata* Mstr. e *Johannites Gaytani* Klipst.
- 11⁽¹⁾ Calcari marnosi alternanti con scisti bruni con *Pecten filusus* Hau., *Myophoria inaequicostata* Bittn.
- 10 Calcari marnosi e marne giallo-brunastre con *Myophoriopsis Rosthorni* Boué, *Myophoria inaequicostata* Klipst., *M. Chenopus* Lbe., *Schafshäutlia Mellingi* Hau., *Gervilleia Bouéi* Hau., *Hoernesia Joannis Austriae* Klipst., *Johannites Gaytani* Klipst., *Bactrillium canaliculatum* Hau., radioli di Echini (Strati a *Corbula*).
- 9 Calcari selciferi e calcari dolomitici con *Megalodus* (Zwischendolomit) contenenti: *Megalodus carinthiacus* Hau., e poi *Johannites cymbiformis* Wulf., *J. Joannis Austriae* Klipst., *Chemnitzia gradata* Hörn., *Ch. Rosthorni* Hörn., *Spiriferina Lipoldii* Bittn., *Waldheimia* (*Curratula*) *Eudoxa* Lbe., *W. carinthiaca* Rothpl., *W. forficula* Rothpl., *Encrinus cassianus* Lbe.
- 8 Calcari dolomitici, calcari bruni, con interstrati scistosi contenenti *Myophoria Kefersteini* Mstr., *Megalodus carinthiacus* Hau.
- 7 Scisti scuri con *Cuspidaria caudata* Hau., *Myophoria Kefersteini* Mstr., *M. inaequicostata* Bittn., *Hoernesia Joannis Austriae* Klipst. ecc. (Strati a *Solen*).
- 6 Calcari marnosi scuri, marne e scisti brunastri con numerosissime *Myophoria Kefersteini* Mstr. (Banco a *Myophoria*).

(1) Serie della Sella di Tor (11-15) corrispondente alla parte elevata (Oberloch) della Sella di Raibl.

Scisti
sterili
(Taube
Schiefer)

Scisti ittiolitici di Raibl (Fischschiefer)

- 5 Galestri e scisti marnosi grigi, gialli e azzurrognoli quasi completamente privi di fossili.
- 4 Calcari neri e scisti scuri con scarsi resti di vegetali e, inferiormente, coralli.
- 3 Calcarea nero con coralli (*Pinacophyllum gracile* Mstr.), radioli di echini (*Cidaris Roemeri* Wism., *Anaulocidanis Buchii* Mstr.), gastropodi (*Katosira* (?) *late-plicata* Klipst., *Palaeonarica concentrica* Mstr.).
- 2 Scisti neri con crostacei, piante e pesci: *Tetrachela Raiblana* Br., *Pterophyllum Bronni* Schenk, *P. Sandbergeri* Schenk, *Voltzia raiblensis* Stur, *V. Foetterlei* Stur, *Pholidopleurus typus* Br., *Belenorhynchus striolatus* Br., *Ptycholepis Raiblensis* Br.
- 1 Calcari bituminosi, stratificati, alternanti con straterelli scistosi che verso l'alto divengono prevalenti e contengono *Protrachyceras basileus* Mstr., *P. furcatum* Mstr., *Trachyceras Aon* Mstr.

Dalla sella di Raibl, l'affioramento seguita verso occidente nell'alta valle del Rio Freddo, passa per la sella del Prasnic, pure fossilifera, e penetra in Val Bruna ⁽¹⁾.

La serie di strati calcareo-marnosi appare qui sensibilmente assotigliata: nel R. Rudni sono allo scoperto dei banchi ricchissimi di fossili fra i quali ho potuto determinare le specie seguenti ⁽²⁾:

- Nautilus* sp.
 × + *Pecten* cfr. *filosus* Hau.
 " cfr. *Landranus* Bittn.

(1) Verso oriente il raibliano scompare per breve tratto, per effetto di disturbi tettonici, ma presto si ritrova nella valle dei laghi di Fusine, alla base del Mangart, uscendo poi dal confine politico fra il Grande e il Piccolo Ponza. Durante una rapida visita nell'alta valle di Fusine, lungo la mulattiera che dal Rif. Piemonte sale al Ponza, in un calcarea marnoso bruno, ricco di fossili, raccolsi:

Cidaris similis Des.
Isocrinus tyrolensis Lbe.
Gervilleia Bouéi Hau. sp.
Ostrea (Alectryonia) cfr. *Montis Caprilis*, Klipst.
Trachyceras sp.

specie che indicano livelli piuttosto elevati del Raibliano (Strati di Tor).

(2) × specie presenti anche a Raibl; + specie presenti anche a Dogna.

- × + *Hoernesia Joannis Austriae* Klipst.
 × + *Gervilleia Bouéi* Hau. sp.
 Avicula cfr. *cassiana* Bittn.
 Cassianella sp. cfr. *gryphaeata* Münster.
 + *Modiola Taramellii* Tamm.
 Daonella n. f. ind.
 × + *Myophoria Kefersteini* Münster.
 " *vestita* Alberti var. n.
 × + *Myophoriopsis Rosthorni* Boué sp.
 + *Heminajas fissidentata* Wöhrm. sp.
 + *Palaeoneilo praeacuta* Klipst. sp.
 × + *Schafhäutlia Mellingi* Hau. sp.
 + *Megalodus* cfr. *rimosus* Münster.
 Physocardia sp.
 × + *Cuspidaria caudata* Hau.
 × + *Waldheimia (Crurātula) carinthiaca* Rothpl.
 Cidaris similis Desor
 Triadocidaris Liagora Münster.
 Radiolus lineola Bath.
 × + *Encrinus* cfr. *cassianus* Lbe.

In complesso il 40 per cento di queste specie esiste certamente a Raibl, ma non credo improbabile che anche altre sieno rappresentate dato che ancora manca uno studio paleontologico esauriente sulla classica località. In ogni modo oltre al Raibliano str. s. col caratteristico banco zeppo di *Myophoria Kefersteini* Mstr., nella valletta del R. Rudni sono rappresentati anche gli « Strati di Tor » (*Pecten* cfr. *filosus* Hau., *Myophoria vestita* Alb., *Gervilleia Bouéi* Hau., *Hoernesia Joannis Austriae* Klipst.), mentre mancherebbero gli stati ittiolitici, dato che anche gli echini e i crinoidi provengono da livelli piuttosto elevati. Si può pertanto supporre che l'assottigliamento della serie marnosa sia almeno in parte dovuto a un maggiore sviluppo della facies dolomitica infraraibliana, nella quale sarebbe perciò compreso anche il livello con pesci e piante. Neppure di quest'ultime ho infatti trovato traccia nel R. Rudni.

Proseguendo verso occidente il Raibliano, penetra attraverso sella Somdogna in valle di Dogna.

A Somdogna il Tommasi (1) segnalò le specie seguenti:

Dentalium undulatum Mstr.

Leda tirolensis Wöhrm.

Cardita crenata Goldf.

Cuspidaria caudata Hau.

Posidonia sp. n. Par.

alle quali devo aggiungere

Hoernesia Joannis Austriae Klipst.

Myophoria inaequicostata Bittn.

Heminajas fissidentata Wöhrm. sp.

e molte altre potrebbero aggiungersi con ricerche accurate nella promettente località.

In Valle di Dogna il Raibliano seguita presso il fondo sino allo sbocco. Fra le nuove località fossilifere devo segnalare quelle di Chioutzuquin (sotto il paese, presso le serpentine della strada) e di Chiout, ricche specialmente di *Trigonodus problematicus* Klipst sp., *Hoernesia Joannis Austriae* Klipst., *Schafhäutlia Mellingeri* Hau., *Ostrea Montis Caprilis* Klipst., nuclei di *Megalodus* e qualche esemplare di *Myophoria Kefersteini* Münst. Dalla Val Dogna — senza indicazione più precisa — proviene anche; secondo il Tommasi il *Megalodus rimosus* Münst. e dalla valletta del R. del Ferro, non lungi dallo sbocco:

Anoplophora Münsteri Wissm. sp.

Heminajas fissidentata Wöhrm.

[*Myophoria Watheleyae* Buch.].

Mytilus alpinus GUMB.

Hoernesia Joannis Austriae Klipst.

Gervilleia Bouéi Hau.

Pecten subalternans d'Orb.

Ostrea (Alectryonia) Montis Caprilis Klipst.

Un'altra serie interessante è quella rilevata fra lo sbocco del R. Ponte di Muro e Vidali di Dogna dal Taramelli (2) e dal Tommasi (3) quando ancora non erano rivestite le scarpate della linea ferroviaria pontebbana. La serie, con qualche leggero ritocco, è la seguente:

Dolomia Principale

8. Calcari dolomitici con interstrati scistosi e marnosi neri (strati di Vidali)

(1) TOMMASI A. *Rivista della fauna raibliana del Friuli*. 1890.

(2) TARAMELLI T. *Spiegazione della carta geologica del Friuli*. 1881, pag. 74.

(3) TOMMASI A. *Rivista della fauna raibliana del Friuli*. 1890, pag. VIII.

7. Calcari marnosi a *Megalodus*

6. Calcari marnosi alternanti con marne giallognole e brune ricchissime di fossili — (Fauna del R. Lavàs (1) e del R. del Ferro) — (circa 700 m.)

(1) Dal Rio Lavàs e dalle immediate vicinanze, provengono le specie seguenti descritte dal Tommasi (op. cit.) e dal Bassani (*Avanzi di vertebrati inferiori nel calcare marnoso triasico di Dogna in Friuli*, 1892) ed opportunamente aggiornate nella nomenclatura:

- Acrodus* sp.
Palaeobates angustissimus Agass. sp.
Saurichtys (Belenorhynchus) acuminatus Agass.
Placodus gigas Agass. (= *Megalichtys* Ag.)
Psephoderma cfr. *alpinum* Meyer
Temnocheilus cassianus Mejs.
 » *Schlönbachii* Mojs
 » *Pironai* Tomm.
Turbo sp.
Trochus sp.
Loxonema brevis Par.
Loxonema (Polygyrina) cfr. Lommeli Mstr. sp.
Capulus Ombonianus Tomm.
Naticopsis cfr. *impressa* Mstr. sp.
Palaeonarica pyrulaeformis Klipst. sp.
Pseudomelania (Chemnitzia) formosa Klipst. sp.
Spirostylus cfr. *columnaris* Mstr. sp.
Dentalium undulatum Mstr.
Ostrea (Alectryonia) Montis Caprilis Klipst.
Placunopsis fissistriata Winkl. sp.
 » *denticostata* (Klipst.) Lbe.
 » sp.
 » n. sp.
Lima incurvostriata Gümb. (= *Lima* n. sp.).
Pecten filiosus Hau. sp.
 » n. sp.
 ? *Avicula Gea* d' Orb.
 » *Stoppanii* Tomm.
 » *aspera* Pichler
Gerveilleia Bouéi Hau.
 » *pallium* Stopp.
Gerveilleia Meriani Stopp.
 » *musculosa* Stopp. ?
 » *Sancti Galli* Stopp. ?
Hörnestia Joannis Austriae Klipst. sp.
Mytilus sp.
Modiola gracilis Klipst.
 » *Taramellii* Tomm.
Pinna raibliana Par. (= *Pinna Paronai* n. sp.)
Cucullaea cfr. *impressa* Mstr. sp.
 » sp. ind.
Macrodon imbricarius Bittn. (= *M. strigilatus* Mstr.)
Nucula subobliqua d' Orb. ?
Leda tirolensis Wöhrm.
Palaeoneilo cfr. *praeacuta* Klips. sp.
Myophoria Kefersteini Mstr. sp.
 [» *Whatelyae* Buch. sp.].
 » *inaequicostata* Klips. sp. ?
 (= *M. decussata* Buch.)
Myophoria Misanii Tomm.
 » *inornata* Tomm.
Myophoriopsis lineata Mstr. sp.
 » *Rosthorni* Boué sp.
 » *Wöhrmanni* Tomm. sp.
 » *Richthofeni* Stur sp.
Heminajas fissidentata Wöhrm. sp.
Trigonodus problematicus Klips. sp.
 (= *Myophoria fissidentata* Wöhrm.)
 ? *Trigonodus minutus* Wöhrm. (= *Myophoria* sp.)
Trigonodus rablensis Gredl. sp. (= *T. Sandbergeri* Alb.)
 ? *Anoplophora lettica* Quenst.
 » *Münsteri* Wissm. sp.
Cardita crenata Goldf.
 » » var. *Gümbeli* Pichl.
Megalodus cassianus Hörn.
 ? » *rostratus* Mstr.
 » *cuneus* Tomm.
 » *Pinellii* Tomm.
 » sp. ind. Par.
 » sp.
Schafhäutlia Mellingi Hau. sp. [auch *Homomya Bittneri* Tomm.]
Cuspidaria caudata Hau. sp.

5. Calcari marnosi grigi e bruni alternanti con marne azzurrognole con brachiopodi (*Terebratula*, *Waldheimia*) e *Myophoria* — (circa 150 m.)
4. Banco di calcari dolomitici grigi — (circa 350 m.)
3. Calcari marnosi in strati abbastanza potenti con grosse *Chemnitzia* — (circa 100 m.)
2. Calcari marnosi bruni in strati sottili con crinoidi, *Megalodus*, *Chemnitzia*, *Modiola*.
1. Calcari più o meno marnosi e dolomitici senza fossili.
Dolomia infraraibliana.

Non è facile con questi dati istituire un confronto con la dettagliata serie di Raibl, confronto che, alla stato attuale delle conoscenze, ritengo prematuro, per quanto si riconoscano paleontologicamente nella serie di Dogna i tre principali livelli.

Verso occidente, il raibliano continua oltre la Fella, penetra nella valletta del Rio Ponte di Muro, risale il R. Slac e passando alla base delle Crete di Gleriis e sul fianco settentrionale e occidentale del M. Forchiadizze, raggiunge il Rio di Val presso Dordola, in Val Aupa (1).

La facies calcareo-marnosa nella valle del R. di Ponte di Muro è ridotta a pochi metri, mentre guadagna in potenza quella dolomitica che però ha un aspetto particolare, diverso anche dalla Dolomia infraraibliana. Si presenta infatti sotto forma di una dolomia bianca, con tracce di alghe calcaree ed *Evinospongie* nettamente stratificata e piuttosto fragile. La facies marnosa compare per breve tratto allo sbocco del R.

Pleuromya musculoides Schlth.
Cercomya (?) *longirostris* Stopp. sp.
 » » *crassa* Tomm.
Waldheimia (*Cruratula*) *carinthiaca*
 Rothpl. sp. (auch *W. delta* Tomm.)
Terebratula Paronica Tomm.
Spiriferina Lipoldi Bittn.
Discina sp. (cfr. *Babeana* d' Orb)
Cidaris dorsata Braun
 » *triserrata* Lbe.
 » *Schwageri* Wörhm.
Encrinus cassianus Lbe.

Thecosmilia sp.
Peronella Loretzi Zittel.

Oltre a queste specie esistono a Dogna certamente delle altre che non ho potuto però determinare con sicurezza per la scarsità di esemplari raccolti. Ricorderò solo che fra questi v'è pure un frammento di osso lungo e di articolazione, forse appartenente ad un *Nothosaurus*. Proviene dal R. Lavàs.

(1) Nella carta del Friuli del Taramelli e in quelle successive, l'affioramento raibliano risulta troppo spostato verso mezzogiorno, per cui tutta la Crete di Gleriis sarebbe formata da Dolomia infraraibliana, mentre invece si tratta di Dolomia Principale non priva di fossili.

Slac e presso Casera Ponte di Muro Alta. Quest' ultima località merita di essere ricordata per la ricchezza di fossili, soprattutto coralli, fra cui

Thecosmilia cfr. *badiotica* Volz
 " cfr. *subdichotoma* Mstr. sp.

Stylophyllopsi? sp.

Omphalophyllia *recondita* Lbe.

ma poi anche

Isocrinus tyrolensis Lbe. sp.

Radiolus lineola Bath.

Miocidaris subcoronata Mstr.

Lima cfr. *Lóczyi* Bittn.

? *Myophoriopsis Rosthorni* Boué sp.

Megalodus sp.

e vari altri che non ho potuto determinare per la scarsità del materiale raccolto. Di queste specie è rappresentato a Raibl solo l' *Isocrinus tyrolensis* Lbe., specie che nel Trentino compare negli strati di Tor e la *Myoph. Rosthorni* Boué.

Più oltre ancora, verso occidente, il Raibliano presenta una facies del tutto simile ai cosiddetti « strati di Vidali » ossia è formato da un'alternanza di straterelli calcareo-dolomitici più o meno scuri, con sottili letti scistosi neri o verdastri, privi di fossili. Sul Plan des Cergniculis, però, sopra Dordola, la facies calcareo-marnosa fa di nuovo capolino e prosegue, poco potente, nella valletta del R. Flop, uscendo dal bacino della Fella per il Foràn da le Gialine. Con facies prevalentemente calcareo-dolomitica e poi gessifera, il Raibliano si continua nella bassa Val Aupa e per la sella del Monticello passa in Val Glagnò.

Fra le località fossilifere, ricordo il R. di Val presso Dordola ove raccolsi esemplari di

Cardita crenata Goldf.

Myophoria Balsami Stopp.

? *Myophoriopsis Rosthorni* Boué sp.

e la valletta del R. dell' Alf sopra Grauzaria.

Ma oltre alla facies calcareo-marnosa, il Carnico nelle Alpi Giulie Occidentali presenta anche altre. Ho già accennato agli « strati di Vidali » formati da straterelli calcareo-dolomitici alternanti con letti più o meno sottili di scisti verdastri e neri. Questa facies calcareo-scistosa occupa, nei dintorni di Dogna, la parte più elevata del Raibliano — come giustamente osservò il Taramelli — dato che nella medesima

serie sono rappresentati anche alcuni livelli fossiliferi degli strati di Tor. Gli strati di Vidali non rappresentano però un livello stratigrafico costante, ma semplicemente una facies che può sostituire, anche completamente, quella calcareo-marnosa, come s'è visto sul M. Forchiadizze.

Un'altra facies ancora del Raibliano, che si trova sui confini sud-occidentali delle Alpi Giulie, è quella gessifera. In Val di Resia è rappresentata da calcari dolomitici bruni e dolomie cariate o brecciate contenenti vene e lenti di gesso subcristallino, bianco e roseo. Fra Ovedasso e la Val Alba, le dolomie cariate sono in buona parte sostituite da scisti bruni, rosso-violacei e verdastri — del tutto simili a quelli che stanno intercalati fra gli straterelli calcareo-dolomitici di Vidali — che si ritrovano, associati con gesso, sulle sponda destra dell'Aupa, dallo sbocco sino a Grauzaria.

Questa facies gessifera occupa quasi sempre livelli molto elevati del Raibliano — come ebbe già a rilevare il Marinelli (1) — ma non credo improbabile che possa spingersi notevolmente più in basso. Il problema potrà essere risolto con una buona raccolta di fossili nel R. del Alf sopra Grauzaria, ove gli strati gessiferi paiono ricoperti dalla facies calcareo-marnosa fossilifera (2). Giova anche ricordare che degli strati gessiferi furono segnalati infine nella regione di Raibl, ma ad un livello non molto ben definito (3). Le altre facies del Raibliano del Friuli, ossia quella dolomitica (dolomie marnose) e quella arenacea, non sono note nelle Alpi Giulie Occidentali. La prima però si riscontra in Val Resia a brevissima distanza dal limite meridionale delle Alpi Giulie e sovrasta quella gessifera. La seconda è nota solo in Carnia (4).

(1) MARINELLI O. *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli*, pag. 11.

(2) Nella lumachella di R. dell' Alf ho creduto riconoscere qua e là delle Ostree che forse rappresentano il banco a *Ostrea Montis Caprilis* Klipst. di Raibl. Subito sotto alle dolomie cariate di Verzegnis furono segnalate dal Gortani (*Retico, Lias e Giura nelle Prealpi dell'Arzino*, 1910, pag. 5) le specie seguenti: *Pinna raibliana* Par. (= *Pinna Paronai* Tomm.), *Modiola gracilis* Klipst. sp., *Myophoria* cfr. *Misanii* Tomm., *Myophoria* sp., *Chemnitzia* sp., *Loxonema* sp. che a Dogna si trovano associate con la *Myophoria Kefersteini* Mstr.

(3) KOSSMAT F. *Führer für geolog Exkursionen IX Intern. Geolog. Kongress. Umgebung von Raibl*, pag. 11, nota.

(4) V. GORTANI M. *I bacini della But del Chiarsò e della Vinadia in Carnia*, 1920, pag. 28. — *Appunti geologici nell' alta valle del Tagliamento*. Milano, 1907.

Trias superiore — *Norico*. (Dolomia Principale e calcari del Dachstein).

Il passaggio dal Carnico al Norico avviene gradualmente, per aumento di potenza degli strati calcarei dei livelli raibliani più elevati e assotigliamento degli interstrati scistosi, sino alla scomparsa completa degli ultimi ed alla trasformazione dei calcari marnosi in dolomie grigie o brune. Queste, alla base presentano ancora tracce distinte di stratificazione che poi vanno perdendo verso l'alto, per riacquistare di nuovo nei livelli più elevati, ove assumono anche un aspetto più cristallino, una molto maggiore ricchezza in carbonato di calcio ed una colorazione più chiara. In vari punti, specie sui gruppi del Montasio e del Canin, ho cercato di rilevare delle serie minuziose, ma senza riuscire a fissarne una avente un valore generale. Ho notato infatti che le variazioni laterali nella minuta composizione della roccia, sono assai frequenti anche a distanze relativamente brevi. Non sarà tuttavia inutile riportare qualche serie che potrà, se non altro, servire come base per eventuali confronti.

Sul versante meridionale del Montasio si osserva la serie seguente:

10. Calcari ceroidi bianchi e rosei con qualche interstrato marnoso e qualche straterello a gastropodi.
9. Strato di calcare marnoso azzurrognolo con selci e frammenti di calcari ceroidi bianchi.
8. Calcari bianchi con venature marnose rossastre o verdi, talora un po' brecciati.
7. Calcari bianchi, giallastri e rosei in strati potenti con due livelli fossiliferi (*Megalodus Tommasii* Reposs).
6. Straterello di calcare-marnoso azzurrognolo, fogliettato con qualche nucleo di selce.
5. Calcari, subcristallini bianco-rosati con bivalvi e qualche gastropodo e, superiormente, alghe calcaree.
4. Calcari suboolitici e localmente pisolitici, chiari, stratificati, con qualche bivalve.
3. Straterello di calcare-marnoso verdognolo e rossastro.
2. Dolomie molto potenti, caffè-latte, con scarsissime tracce di stratificazione.
1. Dolomie leggermente brecciate, massicce talvolta quasi farinose.

Sul versante settentrionale del Montasio, fra i materiali morenici del piccolo ghiacciaietto ho raccolto:

Megalodus (*Neomegalodus*) *complanatus* Gumb. var.
segestana Di Stefano

Neritaria sp. aff. *curvilineata* Koken

provenienti dalle pareti circostanti e quindi dai livelli fossiliferi più elevati.

Molto più in basso, lungo la mulattiera che dal fondo della Val Bruna sale verso il ghiacciaio del Montasio, circa 100-150 m. sopra il limite superiore del Raibliano, in una dolomia grigio-chiara in strati non molto ben distinti, ho poi raccolto due piccoli esemplari di ammoniti mal conservati, attribuibili probabilmente al genere *Celtites*. Insieme erano pure resti di alghe calcaree e frammenti indeterminabili di altri fossili. Questi due esemplari di ammoniti sono gli unici finora noti nella Dolomia Principale del Friuli: non credo improbabile però che ricerche accurate sul posto conducano a scoprirne delle altre, quantunque poco si presti a conservarle la natura stessa della roccia. Potrebbe ora sorgere il dubbio che la dolomia contenente le ammoniti rappresenti una facies del Raibliano. Ad escludere però quest'ipotesi sta il fatto che sia sulla sella del Prasnica, quanto nel R. Rudni — località fossilifere vicinissime al luogo in cui furono raccolte le ammoniti — sono rappresentati gli strati più elevati del Raibliano (Strati di Tor), sopra i quali giace la pila di strati dolomitici della Dolomia Principale che hanno fornito — 100 o 150 m. più in alto — i due cefalopodi. La scarsità degli elementi paleontologici non permette per ora delle deduzioni. Non è tuttavia fuori di luogo ricordare che ad una certa distanza verso oriente, in valle della Baccia, sono state scoperte delle ammoniti in una dolomia selcifera che comprende anche una parte del Norico e che riproduce la facies di Hallstat (1). Questa stessa facies è pure sviluppata nell'alta valle della Piave, nei dintorni di S. Stefano di Cadore (2).

Anche sul Canin non mancano le località fossilifere, fra le quali posso citare gli sproni rocciosi che separano i tre ghiac-

(1) KOSSMAT F. *Geologie des Wocheiner Tunnels*, 1907, pag. 52.

(2) GEYER G. *Erläuterungen zur Geolog Karte Sillian und St. Stefano del Comelico*. Vienna 1902, pag. 41.

ciai. I nuclei di megalodonti da me raccolti, non permettono tuttavia una determinazione specifica. La più frequente è una forma che pare intermedia fra il *Megalodus Gumbeli* Stopp. e il *M. complanatus* Gümb. La roccia che li contiene è un calcare ceroide giallo-chiaro, di tipo del Dachstein e probabilmente corrispondente al livello 7 del Montasio. Le altre località fossilifere nuove da me scoperte, si trovano lungo i confini — appena al di fuori — delle Alpi Giulie. Data però la grande scarsità di fossili determinabili in questo piano, gioverà fare un breve cenno in proposito. Ad uno dei livelli stratigraficamente più bassi appartiene la località fossilifera del Rio Zapuludnik, subaffluente della Resia. I fossili sono contenuti in una dolomia caffè-latte scuro divisa, in strati piuttosto sottili. Le specie determinate sono:

Myophoria vestita Alberti mut. n.

Perna exilis Stopp. sp.

Megalodus cfr. *complanatus* Gümb.

specie già note, tranne l'ultima, nella Dolomia Principale del Friuli (1). Le medesime specie ho pure osservato, probabilmente nello stesso livello, presso lo sbocco del R. Togliozzo, sopra St.^{ne} per la Carnia, ove il Marinelli (2) raccolse una *Pseudomelania* sp.

Ad un livello corrispondente, o un po' più elevato, si trova la località fossilifera di St.^{li} Sacs, sulla riva destra della Fella, presso lo sbocco, alla quale corrispondono perfettamente i livelli fossiliferi del versante meridionale dell' Amariana e quello delle cave di calcare che stanno di fronte a Resiutta.

I fossili determinati sono i seguenti:

Megalodus (*Neomegalodus*) *complanatus* Gümb. (di fronte a Resiutta).

Megalodus (*Neomegalodus*) *complanatus* var. n. (di fronte a Resiutta).

Megalodus cfr. *triqueter* mut. *acuminata* Frech. (di fronte a Resiutta).

Megalodus cfr. *Tofanae* Hoern. (di fronte a Resiutta).

Megalodus sp. ind. aff. *Tofanae* Hoern. (di fronte a Resiutta).

(1) MARINELLI O. *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli*. pag. 13.

(2) Ibid. pag. 13.

Mypphoria vestita Alberti mut. n. (di fronte a Resiutta e St. Sacs).

Worthenia solitaria Ben. (St. Sacs.)

Purpuroidea Taramellii Stopp. (St. Sacs).

Dicerocardium sp. cfr. *Jani* Stopp. (Pecol dai Stai — Val Glagnò).

Le forme gigantesche di *Megalodus* insieme con la presenza del genere *Dicerocardium*, fanno pensare a livelli molto elevati del Norico (1) senza tuttavia uscirne, dato dato che con esse stanno associate altre di livelli sensibilmente più bassi. In nessuna parte delle Alpi Giulie Occidentali ho trovato tracce del livello bituminoso (boghead) (2) che a breve distanza, sulla catena dei Musi, giace immediatamente sotto il livello fossilifero (3).

Trias superiore. — *Retico*. (Calcari del Dachstein).

L'esistenza di questo piano nelle Alpi Giulie Occidentali non è dimostrata da alcun reperto paleontologico, ma deve essere ammessa in base ad elementi stratigrafici. Se infatti nella grandiosa pila di strati calcareo-dolomitici che sovrasta il Raibliano è dimostrata la presenza del Norico e del Lias e non v'è alcun indizio, negli strati intermedi, di interruzioni nella sedimentazione, deve esservi compreso anche il Retico. Il Lias fossilifero si presenta — come vedremo più avanti — solo sul gruppo del Canin. La serie rilevata è la seguente:

8. Calcari marnosi, selciferi, rosso-vinati o verdognoli, macchiati, in straterelli molto sottili, contenenti qua e là sferette limonitiche e rarissimi esemplari indeterminabili di lamellibranchi.
7. Calcari ceroidi rosei, più o meno brecciati con crinoidi e brachiopodi, (*Terebratula Aspasia* Men.), calcari rossi a entrochi.
6. Calcari subcristallini bianco-rosei o giallognoli con venature marnose e calcitiche, leggermente brecciati. Qua e là contengono megalodonti e presentano struttura decisamente oolitica (M. Grubia).

(1) FRECH Fr. *Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias*, pag. 130 e segg.

(2) Nelle cave del R. Resartieo, sopra Resiutta, è stato di recente scoperto un pesce abbastanza ben conservato.

(3) MARINELLI O. *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli*, pag. 13.

5. Calcari subcristallini, bianco-giallastri, talora leggermente brecciati in strati abbastanza potenti (m. 0,50-1).
4. Calcari suboolitici, bianco-rosei con grosse bivalvi e gastropodi.
3. Calcari dolomitici chiari in strati poco distinti, con qualche traccia di struttura oolitica.
2. Dolomie caffè-latte scuro, senza tracce distinte di stratificazione, fragili, a frattura galestrina.
1. Dolomie caffè-latte in grossi banchi poco distinti e qualche banco più chiaro intercalato.

In questa serie, che non corrisponde perfettamente a quella del Montasio ma che tuttavia può essere abbastanza ben paragonata, i livelli 7) e 8) sono certamente liasici, come sarà dimostrato più avanti, e fors' anche una parte del livello 6). I livelli 1-3 rappresentano, almeno dall'aspetto, la Dolomia Principale. Rimangono così i livelli 4, 5, 6, che possono essere attribuiti al Retico.

Qualche parola converrà ancora aggiungere a proposito della facies calcarea del Dachstein, diffusa specialmente oltre Isonzo, ove occupa spesso tutto il Norico, il Retico e una parte del Lias ⁽¹⁾, e nelle Prealpi Giulie ⁽²⁾. Essa è rappresentata da calcari subcristallini chiari (bianchi, giallastri, rosei) nettamente stratificati e spesso con venature marnose. Nelle due serie riferite alla facies del Dachstein appartengono i livelli 4-10 del Montasio e 3-6 del Canin che sovrastano i livelli dolomitici della Dolomia Principale vera e propria. Ai calcari del Dachstein non può essere attribuito alcun valore stratigrafico, ma solo di facies: secondo il Winkler ⁽³⁾ essi guadagnano in potenza procedendo dal Tagliamento verso l'Isonzo e dalle Prealpi verso le Alpi Giulie.

Giura inferiore — Lias.

L'unica zona delle Alpi Giulie Occidentali in cui la presenza del Lias è dimostrata da reperti paleontologici, si trova sul gruppo del Canin ed occupa il fondo della depressione, sottostante ai ghiacciai, denominata Fòran del Mus, a 1900-2000 m. sul mare.

(1) WINKLER A. *Ueber den Bau der östlichen Südalpen*, 1923.

(2) FERUGLIO E. *Le Prealpi fra l'Isonzo e l'Arzino*, pag. 141.

(3) Op. cit. pag. 34.

Stratigraficamente essa corrisponde ai livelli 7 e 8 della serie del Canin (pag. 288). I fossili sono contenuti in un calcare roseo o grigio-chiaro, abbastanza compatto o in un calcare rossastro formato interamente da articoli di crinoidi. Purtroppo l'isolamento degli esemplari riesce assai difficile in causa della compattezza dei calcarei rosei e grigi e della friabilità di quelli ad entrochi. Le forme che ho potuto determinare sono le seguenti:

Phylloceras sp ind.

Pecten sp. ind. cfr. *hehli* d'Orb.

Nucula sp.

Terebratula punctata Sow.

" (*Pygope*) *Aspasia* Men.

" " " var. *Myrto* Men.

" " " var. *rheumatica* Canav.

" " " cfr. *rudis* Gemm.

Waldheimia alpina Geyer.

" (*Zeilleria*) *pseudoxigonia* Haas

Spiriferina cfr. *griphoidea* Ubl.

" sp. ind.

Cidaris cfr. *striatula* Cott.

" sp.

Balanocrinus cfr. *subteroides* Quenst.

Pentacrinus sp.

Il materiale è evidentemente scarso, ma in ogni modo sufficiente a stabilire la presenza del Lias. Non si può affermare se si tratta di Lias medio o inferiore, poichè nessuna delle specie nominate è fossile-guida di uno dei due piani. Ne viene di conseguenza che rimane indeciso anche il limite superiore del Retico, il quale però non deve trovarsi in ogni modo molto al di sotto del livello 7 della serie del Canin.

Sul gruppo del Montasio e su quello del Jôf Fuárt, mancano completamente i calcari a crinoidi e brachiopodi. Non si può tuttavia escludere che le sommità delle due montagne possono raggiungere la base del Lias. A questo proposito devo anzi ricordare che nei livelli più elevati della serie del Montasio, ho raccolto una forma non ancora determinata e probabilmente nuova di idrozoo, che ho poi ritrovato anche nel Lias di Casera Ungarina (Prealpi Giulie).

Il giacimento liasico del Canin presenta in complesso la facies di Hierlatz e, meglio che ad altri, corrisponde a quello

della regione di Wochein, descritto recentemente da Härtel (1). Delle specie finora riconosciute nel primo, nessuna manca al secondo ed anche i tipi litologici dei due affioramenti, si corrispondono. Anche nella regione di Wochein sopra i calcari a crinoidi, giacciono dei calcari marnosi selciferi in straterelli sottili, di colore rosso o grigio-verde, macchiati, che riproducono la facies nordalpina delle « Fleckenmergel ». Secondo lo Härtel, la serie scistoso-marnosa comprende non solo il Lias superiore — rivelato da un esemplare di *Harpoceras radians* raccolto dallo Stur nei livelli inferiori — ma anche una parte del Giura medio. Sul Canin però i calcari marnosi sono ridotti a pochi metri di spessore, per cui non è probabile che arrivino sino al Giura medio.

Un altro affioramento liasico assai vicino, con cui può essere opportunamente paragonato quello del Canin, si trova in Val Uccia. Anche qui fu segnalata dal Feruglio una faunetta d'età un po' incerta fra il Lias inferiore e medio ed anche qui si ripetono i caratteri litologici della breve serie del Canin. Non azzardo paragoni con altre località delle Prealpi Giulie, perchè troppo scarsi sono i materiali paleontologici in esse raccolti.

Aggiungerò invece che il Lias si presenta anche sul gruppo del Mangart (Alpi Giulie Occidentali) con caratteri analoghi a quelli del Canin. Ad esso appartengono i calcari che costituiscono la sommità del M. Travnik e il fondo della depressione che separa la cresta del Mangart dalla Forcella dei Romani (Römer Scharte). Non escludo che possano essere compresi anche livelli più recenti. Il Diener (2) li aveva attribuiti al Giura superiore. I fossili da me raccolti durante una rapida escursione sono i seguenti:

Purpuroidea sp.

Spiriferina alpina Opp. var. n.

Rhynchonella curviceps Quenst.

» sp. ind. cfr. *Dalmasi* Dumort.

Thecosmilia sp.

(1) HÄRTEL F. *Stratigraphische und tektonische Notizen über das Wocheiner Juragebiet*, 1920. — *Beiträge zur Kenntnis der Juraformation in den Julischen Alpen*, 1920 (quest'ultimo lavoro non fu da me esaminato).

(2) DIENER C. *Ein Beitrag zur Geologie des Centralstockes der Julischen Alpen* pag. 688.

Questa nuova località fossilifera, che m'apparve molto ricca, è ancora da sfruttarsi.

Per me poi rimane ancora incerta l'età degli strati che ricoprono i calcari del Dachstein sul gruppo del Tricorno, i quali sono stati attribuiti al Giura superiore, ma senza basi paleontologiche. Dal fatto' che l'affioramento del Mangart sia stato sincronizzato con quello del Tricorno, mi sorge il dubbio che anche quest'ultimo possa, almeno in parte, appartenere al Lias.

Neozoico.

Nessuna traccia si trova in tutte le Alpi Giulie occidentali di depositi sedimentari più recenti del Lias. I depositi immediatamente successivi per età, appartengono già al Glaciale. Me ne occuperò qui molto sommariamente, poichè tale argomento verrà trattato diffusamente in altra sede.

Alluvioni e morene prewürmiane. — In valle della Slizza, presso la « Casa di caccia », esiste un banco di conglomerato costituito da un impasto caotico di ciottoli di dolomie grigie, calcari bruni e neri, marne, tufi verdi e porfido rosso. Alcuni blocchi dei più grossi raggiungono quasi 1 mc. di volume. Il cemento è calcareo e molto tenace. Nelle immediate vicinanze si osservano delle morene würmiane sciolte ancora molto fresche e contenenti ciottoli striati.

Escludendo che si tratti di depositi di frana, data la diversa provenienza dei materiali componenti il conglomerato, e dal confronto con le fresche morene würmiane circostanti, si desume che il deposito in questione rappresenta l'ultimo resto di un'antica morena rissiana rispettato dell'erosione della fase glaciale successiva e del Postglaciale.

Un altro deposito di questo tipo, si trova presso il confine occidentale delle Alpi Giulie, fra Roveredo e Ovedasso. Sopra uno zoccolo di roccia in posto, s'adagia una morena fortemente cementata, nella quale sono contenuti numerosi e grossi erratici della catena Carnica, fra cui anche le caratteristiche puddinghe quarzose del Carbonifero. La morena è ricoperta da un banco abbastanza potente di alluvioni, pure cementate, contenenti su per giù gli stessi materiali della morena sottostante, ma con minore abbondanza di erratici. Il deposito è superiormente rivestito da una breccia di materiali di falda.

Anche qui esistono a brevissima distanza (Resiutta) delle morene würmiane col solito aspetto freschissimo. La morena in parola appartiene dunque, come quella della Val Slizza, alla glaciazione rissiana; l'alluvione soprastante all'interglaciale riss-würmiano.

Da ultimo occorre ricordare un altro banco di conglomerato fluvio-glaciale che si trova sulla sinistra dell'Alta Fella, di fronte a Malborghetto e che corrisponde all'alluvione interglaciale di Ovedasso. Al medesimo interglaciale appartengono probabilmente anche certi crostoni di breccie di falda che si osservano presso Cas. Canin e in vari punti della Val Raccolana.

Morene würmiane. — Le morene würmiane si distinguono da tutte le altre per la loro freschezza e per la costante presenza di ciottoli striati e di alcuni erratici caratteristici (porfidi e tufi ladinici, puddinghe quarzose carbonifere ecc.). Se ne trovano su tutti i ripiani della Val Slizza e della Val Canale, ove raggiungono 1520 m. di altezza, sui terrazzi orografici della al Val Dogna e del Canal del Ferro. Notevole è poi l'estensione delle morene cementate di origine locale — che ritengo würmiane — sull'altipiano del Montasio, sotto a quelle stadiali. In Val Resia gli erratici della catena carnica raggiungono la conca di Jama, quasi alla testata della valle. Sul M. Lavaròn, allo sbocco della Val Fella, ne trovai sino a 1120 m. d'altezza. Sul M. Festa, sino a circa 1000 m. Gran parte delle morene würmiane sono morene di fondo, facilmente riconoscibili per la grande abbondanza di limo glaciale che impasta i ciottoli.

Depositi fluvio-glaciali postwürmiani. — Presso il fondo delle valli, le morene würmiane si sono conservate solamente lungo le pendici dei monti. Su di esse però stanno addossati degli abbondanti depositi alluvionali terrazzati, costituiti da elementi prevalentemente locali, ma non senza qualche erratico di provenienza lontana. Una parte di questi depositi fluvio-glaciali appartiene all'oscillazione di Achen, gli altri sono interstadiali o contemporanei alle tre fasi postglaciali. Non mancano anche depositi lacustro-glaciali, di limitata estensione e potenza, nella media Val Resia e nella conca di Tarvisio.

Morene stadiali. — Poco a monte dello sbocco di alcune valli secondarie, come la Valle del Lussari, la Val Bruna, la valle di Raccolana, la Val Resia, s'incontrano degli accu-

muli morenici disposti trasversalmente alla valle e costituiti esclusivamente da materiali di provenienza locale. Sono resti di archi morenici frontali, deposti da ghiacciai locali durante lo stadio di Bühl. Altre morene (di fondo), ricche di ciottoli striati, della stessa fase s'incontrano talvolta anche più a monte, come in Val Resia e in Val Raccolana.

Sull'altipiano del Montasio e intorno a Sella Nevea si osservano, sotto alle soglie di parecchi circhi, degli archi morenici costituiti da materiali locali, in grande prevalenza angolosi. Per la loro elevatezza questi archi morenici non possono che riferirsi a stadi posteriori a quello di Bühl e per lo più a quello di Gschnitz.

Alluvioni recenti e attuali. — Il letto di piena della Fella e di qualche altro torrente della regione (Resia), è fiancheggiato qua e là da terrazze alluvionali, non più alte di qualche metro sul pelo dell'acqua. Sono depositi di poco anteriori all'attuale, che si sono per lo più conservati negli angoli di confluenza. Maggiore importanza, fra i depositi che ingombrano i fondi valle, presentano i coni di deiezione. Ampi coni distesi a ventaglio, ma più o meno erosi ai margini, si osservano presso lo sbocco di tutte le valli laterali della Val Canale, eccettuata solo la Val Bruna, e assai più limitati e incompleti, sono anche quelli analoghi del Canal del Ferro, ove la ristrettezza del fondovalle, ha impedito un grande sviluppo in superficie dei coni. Sui fianchi delle valli e nei bacini di raccolta si osservano poi delle falde di detrito più o meno grandiose, che sono esse pure da riferire al postglaciale.

Cenno sulla distribuzione topografica dei terreni.

In relazione con la tettonica — di cui sarà fatta parola più avanti — gli affioramenti dei vari terreni che costituiscono le Alpi Giulie Occidentali, compongono delle fasce più o meno sottili e regolari, subparallele, che s'allungano fra i limiti occidentale ed orientale della regione. Queste fasce sono perfettamente parallele alla piega-faglia Pontebbana - Alta Fella - Alta Sava che le interrompe verso nord. I vari membri del Paleozoico e del Trias inferiore e medio si succedono regolarmente sul versante settentrionale delle Alpi Giulie Occidentali (fianco sud della Val Canale), e in modo tale che quelli più antichi sono anche topograficamente i più bassi. Con la Dolomia

infraraibliana si raggiunge la cresta della catena più settentrionale (Jôf di Miezegnòt - Cuel dai Pez - Schenone). Il versante sud di questa catena è ancora costituito in buona parte dalla stessa dolomia che, presso il fondo della Val Dogna, cede però il posto al Raibliano.

I terreni calcareo-marnosi di questo piano, fanno da piedistallo alla seconda catena, ch'è anche la più grandiosa; a quella del Montasio che si continua verso oriente col gruppo del Jôf Fuàrt. Segue verso mezzogiorno l'enorme pila di strati dolomitici e calcarei del Norico e del Retico che costituiscono tutti i maggiori gruppi montuosi della regione. Il Lias è limitato, come s'è visto, a una stretta fascia sul gruppo del Canin. Sulla distribuzione topografica degli altri terreni più recenti, già è stato fatto cenno nelle pagine precedenti.

Tettonica (1)

La tettonica delle Alpi Giulie Occidentali è relativamente semplice.

L'elemento fondamentale è rappresentato da un'amplissima sinclinale (Fig. 1 *a*), diretta E-O, che si stende fra la Val Canale e la Valle di Resia. La piega si sviluppa molto regolare verso occidente, oltre i limiti delle Alpi Giulie (Zuc del Boor), mentre verso oriente va modificandosi più o meno sensibilmente per effetto di ondulazioni del fondo — come quella del versante sud del Montasio — e per pieghettature e faglie della gamba meridionale.

Verso mezzogiorno, lungo il versante settentrionale della Val Resia, la grande sinclinale termina con una piega a ginocchio, abbastanza ampia, della Dolomia Principale che s'addossa all'anticlinale raibliana della Val Resia. Il contatto fra le due pieghe avviene comunemente per faglia. La gamba settentrionale invece è costituita da tutta la serie triasica e dai piani più elevati del Paleozoico. E siccome gli strati hanno un andamento pressochè regolare ed uniclinali con immersione

(1) Un certo numero di sezioni attraverso le Alpi Giulie Occidentali verrà pubblicato nella tavola degli spaccati annessa al foglio « Pontebba » colorito geologicamente, per opera dell'Ufficio Idrografico del R. Magistrato delle Acque di Venezia.

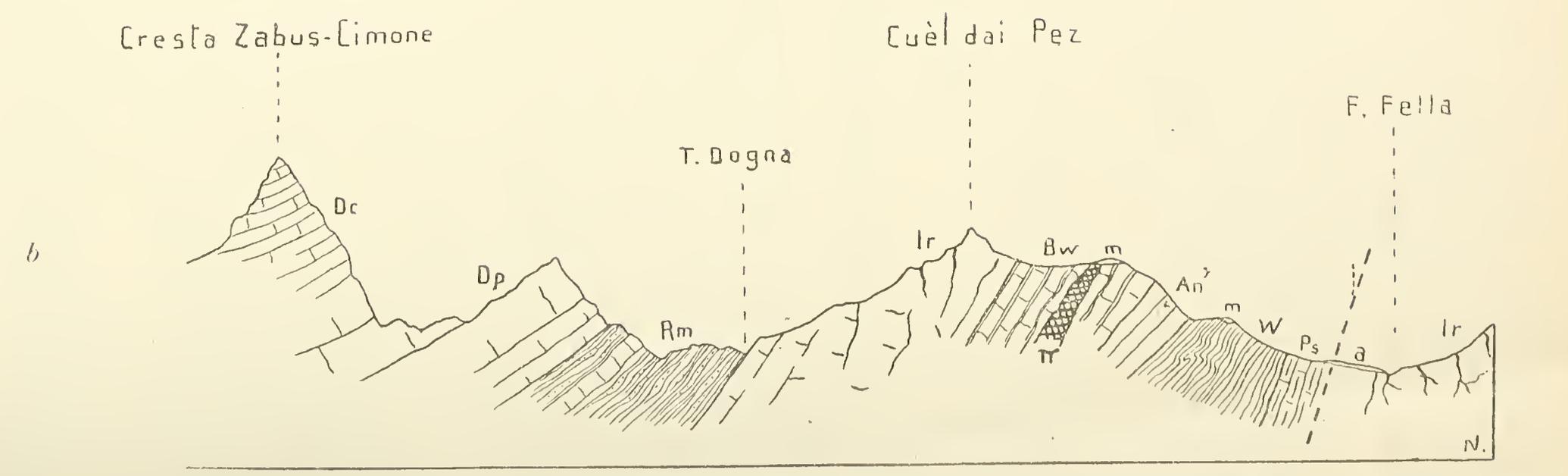
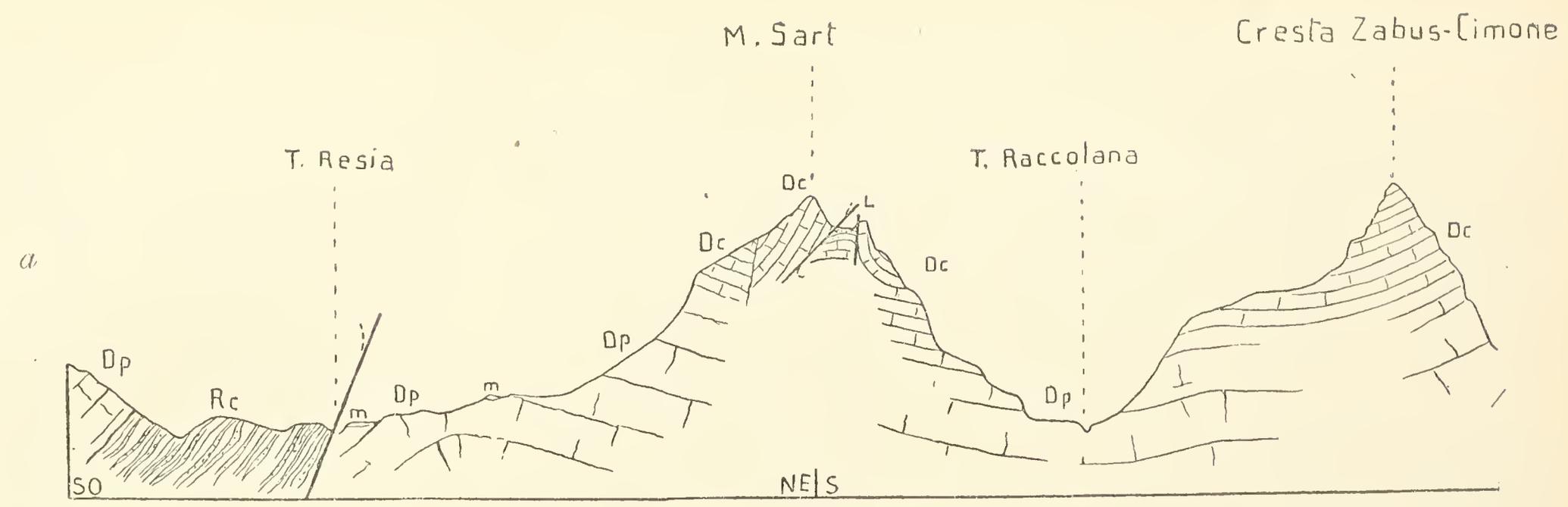


Fig. 1 a, b. Spaccato attraverso le Alpi Giulie Occidentali, fra la Val Resia e la Val Canale. — (Scala 1:75.000)
 Ps = Permiano superiore; W = Werfeniano; An = Anisico; Bw = Ladinico (Buchenstein e Wengen pr. p.); Ir = Dolomia infraraibliana; Rm = Raibliano (facies calcareo-marnosa); Rc = Raibliano (facies gessifera); Dp = Dolomia Principale; Dc = Calcari del Dachstein; L = Lias; m = morene; a = alluvioni.

sud, procedendo da nord verso sud, ossia dalla Val Canale verso la Val Resia, si passano in rassegna tutti i vari piani descritti nella parte stratigrafica, dai più antichi ai più recenti. Il limite settentrionale della piega è contrassegnato da un contatto anormale fra il Permiano (in un caso anche il Carbonifero) od anche il Trias inferiore, che sostiene tutta la serie mesozoica della regione, e la Dolomia infraraibliana, che compone in buona parte le pendici del tronco orientale della Catena Carnica. Tale contatto fu già spiegato dal Gortani (1) come effetto di una piega-faglia (la piega-faglia Pontebbana-Alta Fella-Alta Sava (2)) ed io non ho altro che da confermare tale interpretazione. Il piano di scorrimento è quasi sempre verticale o leggermente inclinato verso sud.

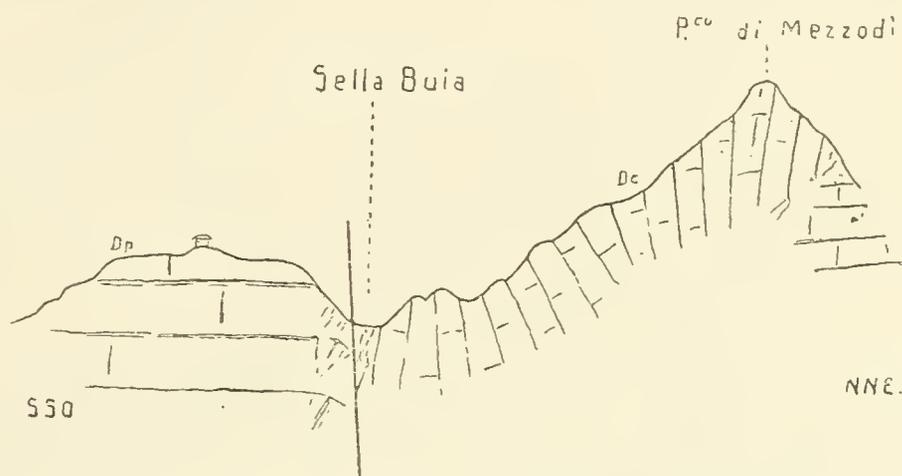


Fig. 2. — Spaccato attraverso il Picco di Mezzodì e Sella Buia. —
Dp = Dolomia Principale, Dc = Calcari del Dachstein.

Le complicazioni tettoniche della gamba meridionale della grande piega — cui ho accennato sopra — si rendono manifeste sul gruppo del Canin e si seguono in parte anche con l'occhio dal Pic di Mezzodì ai confini dello Alpi Giulie Occidentali. Un ottimo punto di vista, sebbene un po' lontano, è il M. Jama presso lo sbocco della Val Raccolana.

Sul Picco di Mezzodì (Fig. 2), ove incominciano a manifestarsi le prime pieghe della zona, si osserva una sinclinale di calcari del Dachstein rovesciata verso nord e con le gambe disposte ad angolo retto in modo che gli strati di quella settentrionale vengono ad essere orizzontali, gli altri verticali. Sul fianco

(1) GORTANI M. *Progressi nella conoscenza geologica delle Alpi Carniche Principali*. pag. 37.

(2) Corrisponde a un tratto della supposta grande linea di faglia Valsugana-Sava (Frech).

meridionale della montagna gli strati del Dachstein descrivono un ventaglio andando poi a cozzare contro le testate dei banchi orizzontali di Dolomia Principale che costituiscono il rilievo quotato 1683, a sud di Sella Buia. Per questa passa una faglia di cui troveremo tracce anche altrove.

Proseguendo verso oriente, lungo la Cresta Indrinizza, osserviamo che la gamba raddrizzata della sinclinale viene a poco a poco a poggiare sopra una piattaforma di strati orizzontali, senza però che vi sia alcun raccordo fra quelli superiori e quelli inferiori. Si vede in altre parole che la cerniera della sinclinale del Pic di Mezzodi è stata spezzata e gli strati della gamba meridionale sospinti verso nord su quelli, orizzontali, della gamba settentrionale. Questo passaggio si può distinguere ad occhio nudo dal M. Jama ed anche da qualche punto del fondovalle di Raccolana non lungi da Saletto (1).

In tutto il rimanente tratto di cresta fino al Sart, gli strati si mantengono nella stessa posizione: solo leggere ondulazioni, faglie e piccoli accavallamenti locali, turbano la disposizione degli strati verticali sospinti verso nord. Il motivo tettonico però si riconosce ancora nettamente.

Sul versante meridionale si segue ancora la faglia di Sella Buia: sopra gli strati orizzontali di Dolomia Principale incominciano però a comparire anche quelli calcarei del Dachstein, anch'essi disposti orizzontalmente.

Sul Sart la tettonica appare invece assai più complicata, e solo percorrendo delle zone di difficile accesso, è possibile seguire l'andamento degli strati e lo sviluppo delle pieghe in rapporto con quelle della cresta occidentale. Uno dei migliori punti di vista può essere in ogni modo la selletta che separa il Sart da Punta Rôp (Fig. 3). Il Sart, che scende verso nord con una parete ripidissima, è costituito ancora da calcari del Dachstein in strati fortemente inclinati verso mezzogiorno. Alla base della parete, compare un lembo di calcari marnosi rossi, selciferi del Lias, i quali s'immergono direttamente al disotto dei precedenti.

Nella parte mediana della sella affiorano i calcari a crinoidi del Lias, che soggiacciono a quelli marnosi rossi, e che alla loro

(1) Credo utile indicare i rari punti da cui si può vedere l'andamento delle pieghe, dato che la parte settentrionale della catena del Sart è quasi dovunque inaccessibile.

volta ricoprono i calcari del Dachstein, come si vede sul fondo di un vallone che scende verso la Val Raccolana. Alla base della piccola parete meridionale di Punta Rôp ricompaiono, sopra i calcari a crinoidi, i calcari-marnosi rossi che s'immergono verso nord, ma che s'interrompono improvvisamente contro la parete formata dalle superficie degli strati verticali del Dachstein che costituiscono Punta Rôp. I calcari del Dachstein di Punta Rôp s'incurvano poi verso nord a sinclinale, piega che di tratto in tratto appare del tutto indipendente dalla piattaforma di strati orizzontali che la sostiene e pare quasi appiccicata di contro alle testate degli strati, pure orizzontali, del Foràn del Mus. Il motivo tettonico si presenta dunque sul Sart

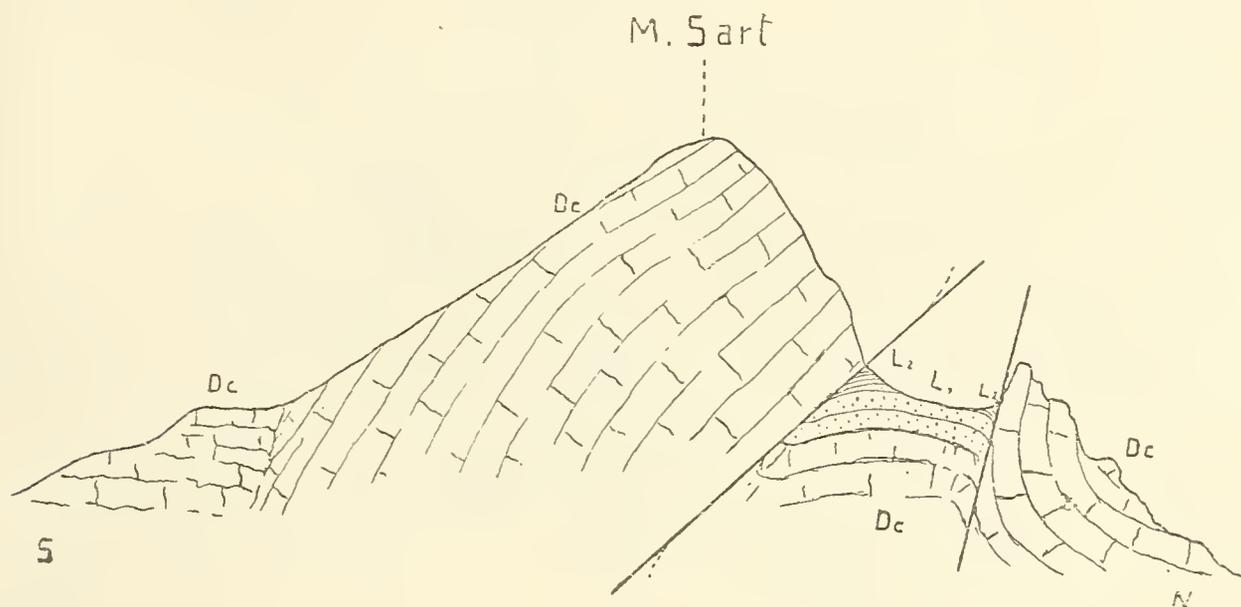
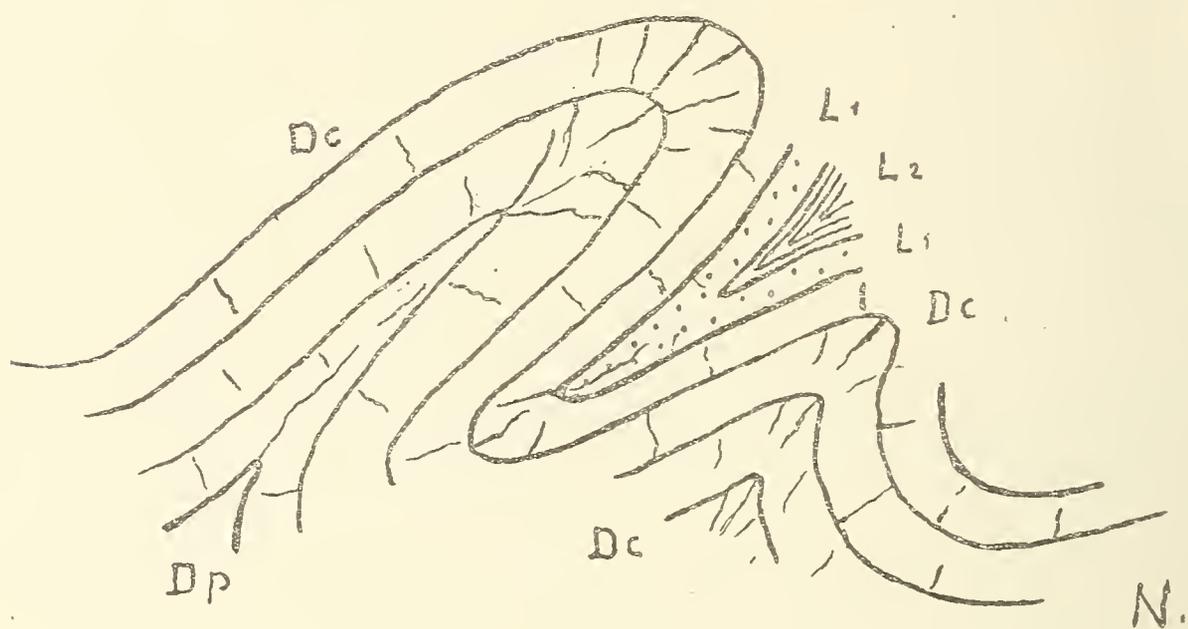


Fig. 3. — Spaccato attraverso il Monte Sart (2324 m.). — Dc = Calcari del Dachstein; L₁ = Calcari bianco-rosei a crinoidi del Lias; L₂ = Calcari marnosi rossi, selciferi del Lias.

abbastanza dissimile, almeno in apparenza, da quello del Pic di Mezzodi e di Cresta Indrinizza. Con tutto ciò ho creduto di riconoscervi semplicemente lo svolgimento delle pieghe e dei disturbi tettonici segnalati più ad occidente, sebbene la spiegazione che per prima forse può venire alla mente, e che anch'io credetti di poter dare, avanti di avere visitato completamente la cresta del Sart, è che si tratti di una piccola falda di ricoprimento, ripiegata ad anticlinale — le due gambe sarebbero rappresentate dagli strati raddrizzati del Sart e di Punta Rôp — e squarciata in corrispondenza della cerniera, in modo da lasciar vedere gli strati sottostanti, e più recenti, del Lias, attraverso una « finestra tettonica ».

Seguendo però l'andamento degli strati fra la Cresta Indrinizza ed il Sart, è facile accorgersi che il sospingimento di una gamba sull'altra della sinclinale del Pic di Mezzodì, segnalato a Cresta Indrinizza, si risolve ancor più verso oriente in una piega-faglia, col piano di scorrimento inclinato verso nord in conseguenza della quale i calcari (del Dachstein) del Sart vengono a ricoprire i calcari marnosi rossi del Lias, che rappresentano perciò il nucleo di una sinclinale corrispondente a quella del Pic di Mezzodì. Del tutto nuova risulta invece la piega sradicata di Punta Rôp. Occorre però osservare che lo stesso motivo della piega descrivono, sia pure con molto minore decisione, gli strati di sostegno della piega stessa. Si osserva



S.
Fig. 4. — *Piega del M. Sart ricostruita.* -- Dp = Dolomia Principale; Dc = Calcari del Dachstein; L₁ = Calcari bianco-rosei a crinoidi del Lias; L₂ = Calcari marnosi rossi, selciferi del Lias.

infatti in alcuni punti del versante settentrionale dell'alta val Raccolana, che sotto il Foràn del Mus, ove la stratificazione è orizzontale, gli strati s'incurvano rapidamente verso il basso per poi di nuovo risollevarsi sul versante meridionale del Montasio, così da racchiudere una sinclinale. Il fianco meridionale della Val Raccolana dunque verrebbe ad essere costituito da una leggera piega a S degli strati del Dachstein. Se ora s'immagina che la cerniera dell'anticlinale della S venga ad essere fagliata e la parte settentrionale della piega leggermente sollevata, si viene a riprodurre la figura tettonica di Punta Rôp. In tale corrugamento non è difficile poi che parti della piega

siano state smosse dalla loro base e spinte in varie direzioni come zolle sradicate, di cui si trovano i resti qua e là sul versante meridionale della Val Raccolana.

Per meglio chiarire la mia interpretazione tettonica ho riprodotto nella fig. 4 la piega dalla quale sarebbe derivato il motivo tettonico del M. Sart. La gamba superiore e probabilmente una parte anche di quella inferiore dell'anticlinale coricata, corrisponderebbe al M. Sart. Essa sarebbe scivolata verso N in modo da adagiarsi direttamente sul nucleo liasico della sinclinale. L'altra anticlinale, sarebbe stata infranta in corrispondenza della cerniera e per effetto della pressione tangenziale la gamba settentrionale si sarebbe sollevata, mentre alcuni banchi di strati sarebbero anche rimasti spostati dal loro supporto.

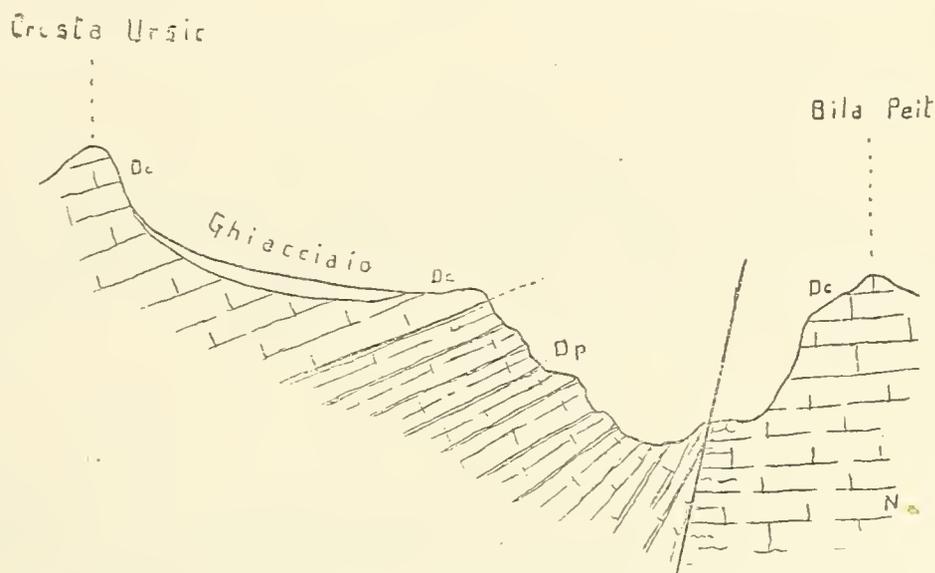


Fig. 5. — Spaccato fra la cresta dell' Ursic e il Bila Peit. — Dp — Dolomia Principale; Dc = Calcari del Dachstein.

Questa interpretazione trova d'altronde una conferma anche verso oriente. Nel vallone sottostante alla Cresta Ursic-M. Forato (Prestrelenic), alla base dei calcari del Dachstein, che rappresentano la continuazione di quelli del Sart, compaiono delle dolomie grigie che io ritengo della Dolomia Principale. Queste dolomie s'immergono verso mezzogiorno e s'addossano, con un contatto anormale, ai calcari del Dachstein del Bila Peit (Fig. 5). La comparsa di questo livello più basso, rispetto ai calcari del Dachstein, del Norico sta, secondo me, in relazione con la piega-faglia del Sart e rappresenta il nucleo dell'anticlinale fagliata. Della piega settentrionale, invece, non rimane altra traccia che una leggera ondulazione degli strati suboriz-

zontali. In questo punto le due faglie — o meglio, la piega-faglia del Sart e la faglia di Punta Rôp — sono riunite in una unica grande faglia che passa per la sella del Rifugio Canin (Tasibilapeciò, m. 2006) e seguita per Pala Celâr verso la Val Mogenza (1).

Della faglia di Sella Buia (Fig. 2) si trovano tracce verso oriente fin sul versante meridionale del Sart, ove la dislocazione si rende manifesta solo per un contatto irregolare degli strati del Dachstein (Fig. 3).

Numerose altre faglie di minore importanza s'intersecano nella regione del Canin: di un certo interesse sono quelle perpendicolari alla direzione degli strati che si osservano molto distintamente lungo la cresta Pic di Carnizza-Sart (Fig. 6).

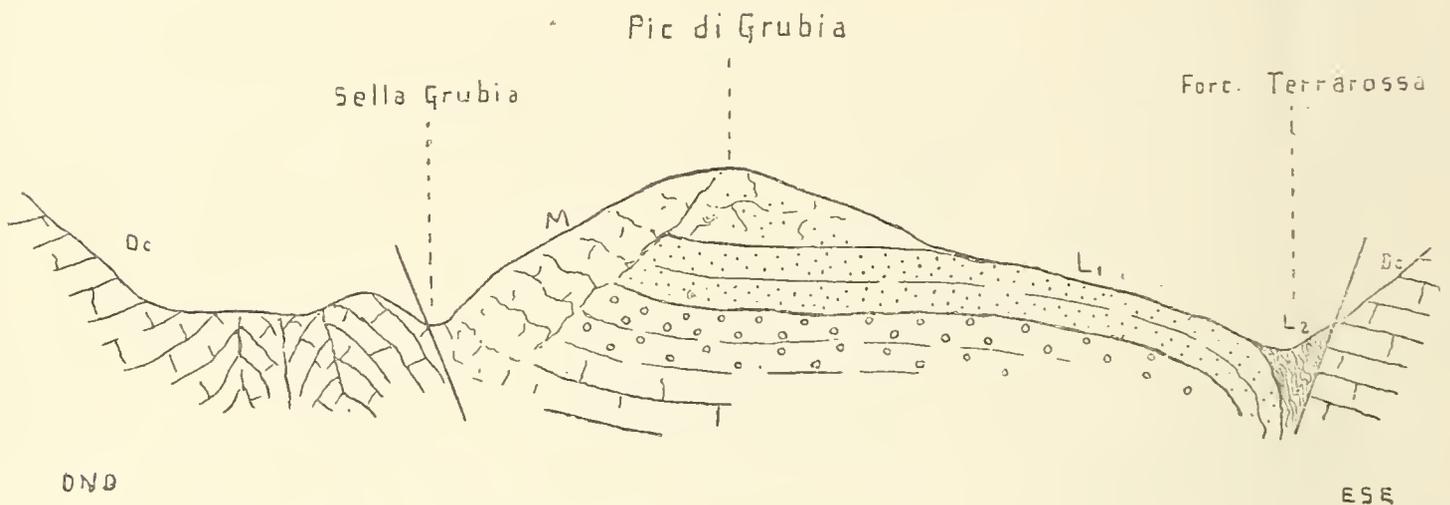


Fig. 6 — Spaccato parallelo alla direzione degli strati, fra il Pic di Carnizza (a sinistra) e il M. Sart (a destra). — Dc = Calcari del Dachstein; L₀ = Calcari oolitici del Lias; L₁ = Calcari rosei a crinoidi del Lias; L₂ = Calcari marnosi rossi, selciferi del Lias; M = Calcari breccioidi, milonitizzati del Lias o del Dachstein.

A Forcella Terrarossa, per effetto di una faglia trasversale, un piccolo lembo di calcari marnosi rossi del Lias si trova schiacciato contro i calcari del Dachstein del M. Sart. Gli strati, in vicinanza della faglia, s'incurvano verso il basso. Un'altra faglia trasversale passa per Sella Grubia e ad essa succedono verso est due piccole anticlinali costipate una contro l'altra e minutamente fratturate. Altre faglie e contorsioni di strati si osservano sul fianco orientale del Pic di Grubia, sul quale sembra siansi addossati di contro agli strati suborizzontali del Lias, degli strati del Dachstein tutti sconvolti e qua e là milonitizzati.

(1) Questa faglia forse rappresenta la continuazione di quella della Coritenza.

In complesso dunque l'alta regione del Canin, esaminata nei dettagli, presenta un forte pieghettamento associato con un'intensa fagliatura. Ciò non è che una conseguenza delle potenti spinte orogenetiche, che hanno prodotto nella regione prealpina una struttura a scaglie (Schuppenstruktur), e della relativa rigidità dei calcari e delle dolomie in banchi abbastanza potenti. Giova notare che verso occidente, ad un livello topograficamente e stratigraficamente più basso, non v'è alcuna traccia palèse delle pieghe descritte. La Dolomia Principale che costituisce la catena Posâr-Staulizze, propaggine occidentale della catena del Sart, appare tuttavia disturbata da numerose fratture di cui però non si riesce a valutare l'importanza, ma ch'è da supporre stieno, almeno in parte, in relazione con le faglie e le pieghe del Sart.

Volendo cercare ancora più ad occidente la prosecuzione di queste, si arriva all'Amariana, ove si possono ancora riconoscere i principali elementi tettonici riconosciuti sul Canin. Sul versante meridionale della montagna ⁽¹⁾ esiste ancora una pila di strati suborizzontali della Dolomia Principale a diretto contatto (per effetto di una faglia molto evidente) con gli strati raddrizzati del Lias (calcari selciferi grigi). La faglia e il motivo tettonico corrispondono a quelli di sella Buia (Fig. 2). I calcari liasici descrivono poi verso nord un'anticlinale con l'asse in prossimità della cresta del monte: anticlinale corrispondente al ventaglio di strati del versante sud del Pic di Mezzodì. Segue ancora verso la Val Varuvola, una sinclinale appena delineata che rappresenta quella molto aperta del Pic di Mezzodì e quindi quella fagliata e coricata verso nord del Foràn del Mus. La leggera piega a S successiva (piega di Punta Rôp), viene rappresentata, a settentrione dell'Amariana, dell'anticlinale a nucleo raibliano della Val Varuvola, addossata alla sinclinale più o meno fagliata di Dolomia Principale che sta subito a nord. Ancora verso nord, sia nella regione del Canin quanto in quella dell'Amariana, gli strati assumono una disposizione quasi tabulare con leggera inclinazione verso sud.

Le pieghe descritte che — come s'è visto — si corrispondono abbastanza bene a notevole distanza (circa 22 Km.), non

(1) Vedi spaccato II annesso al foglio « Pontebba » pubblicato da R. Magistrato alle acque di Venezia.

si rivelano invece con sufficiente chiarezza nella zona intermedia. Ciò dipende, secondo me, dal fatto che non solo in questa zona la superficie topografica rimane assai più in basso, ma anche dal sensibile rialzamento delle pieghe in corrispondenza della regione di sbocco della Val Aupa al quale è anche, in parte, dovuto l'esteso affioramento del Raibliano in quella zona? Se a ciò s'aggiunge la rigidità delle grandi masse di Dolomia Principale, che occupano buona parte del tratto che separa il Pic di Mezzodi dall'Amariana, e la difficoltà di riconoscere nella loro massa uniforme le pieghe e le faglie eventuali, può essere del tutto giustificata l'apparente lacuna (1).

Verso oriente, oltre i confini delle Alpi Giulie Occidentali, la continuazione della zona tettonica del Sart credo sia da ricercarsi sul gruppo del Mangart, ove ricompaiono anche gli strati del Lias disposti in una piega ad S molto compressa e visibile anche da lontano. La deficienza di osservazioni sul terreno, non mi permette però un raccordo positivo fra la tettonica delle due regioni.

Ancora un fenomeno desidero rilevare sui riguardi della tettonica, poichè non mi sembra sia stato mai messo abbastanza in luce. Ho accennato precedentemente ad accavallamenti trasversali sul gruppo del Canin. Durante i lavori di rilevamento sul terreno, ho osservato che disturbi tettonici trasversali alla direzione delle pieghe sono assai più frequenti di quello che non si crede, almeno nella zona del foglio « Pontebba » a sud della linea Pontebbana-Fella. Frequenti soprattutto, questi disturbi trasversali, mi apparvero nelle Prealpi Giulie Occidentali ove si possono riconoscere dei buoni esempi sul gruppo del Plauris. Oltre ad accavallamenti, che non sono i più comuni, osservai anche ondulazioni relativamente vaste degli assi delle pieghe, come nella regione di Moggio, ove si distingue un'anticlinale fiancheggiata da due sinclinali con l'asse diretto normalmente alla direzione degli strati.

Questi fenomeni stanno, secondo me, in relazione con le spinte orogenetiche dinariche che si svilupparono obliquamente alla direzione delle pieghe alpine, le quali per avere senza confronto la prevalenza sulle altre, dimostrano di essersi formate in buona parte durante una fase orogenetica anteriore.

(1) A questa ricostruzione non corrisponde quella tentata dal Feruglio (*Le Prealpi fra l'Isonzo e l'Arzino* pag. 225), ch'era ancora troppo prematura.

Brevi considerazioni generali

La ristrettezza della regione esaminata nella presente nota e la mancanza da parte mia di studi abbastanza approfonditi sulle regioni contigue, non mi permettono di esporre delle conclusioni generali che pure si sono venute talvolta prospettando alla mente, durante le ricerche sul terreno, ma che ritengo assolutamente premature. Non sarà tuttavia fuori di luogo almeno qualche breve cenno in proposito, anche se non potrà condurre per ora a risultati positivi.

Un rapido esame alla serie stratigrafica ci porta a riconoscere alcuni fatti già in buona parte delineati dal Gortani per la Catena Carnica (1).

I depositi calcarei bituminosi e gessiferi del Neopermico ci fanno intravedere sullo scorcio del Paleozoico, un regime lagunare esteso sulla nostra regione. Lagune però che riterrei piuttosto appartenere a grandi bacini chiusi sottoposti ad una forte evaporazione, che non distese lungo la riva di un mare aperto. L'avvento del Mesozoico pare invece conduca gradualmente al regime litoraneo normale, con forte sviluppo di depositi di spiaggia sottile, quali gli scisti arenacei e marnosi del Werfeniano, che, con l'intensa loro colorazione — di cui si trova un riscontro nel Permiano inferiore (arenarie di Val Gardena) — mi fanno pensare a materiali delle torbide di corsi d'acqua dilavanti un continente ricco di depositi eluviali e, in genere, di prodotti della decomposizione chimica delle rocce. Forse lo stesso regime climatico perdurò dal Neopermico al Werfeniano nel continente più prossimo alle Alpi Giulie Occidentali, anche se subentrarono spostamenti più o meno sensibili della linea di spiaggia.

L'Anisico segnò probabilmente — come già ebbi ad accennare (pag. 269) — una fase d'emersione parziale della regione col conseguente sviluppo di depositi clastici grossolani, forse grandiose conoidi sul tipo di quelle dell'attuale pianura veneta, frangiate da lagune e laghi costieri più o meno vasti e continui. Un regime prevalente lagunare venne a ristabilirsi

(1) GORTANI M. *Progressi nella conoscenza geologica delle Alpi Carniche Principali*. Pisa 1921, pag. 46.

durante il Ladinico (Flysch ladinico) su gran parte della regione e perdurò, con frequenti ma leggere variazioni del livello di spiaggia, per tutto il Carnico. Sorsero in quest'epoca anche nell'area delle Giulie Occidentali, le scogliere coralline, mentre l'attività vulcanica, da tempo sopita, si manifestò con ripetute eruzioni di lave, di lapilli, di sabbie. Col chiudersi del Carnico scompare da tutta l'area delle Giulie il regime lagunare, che cede il posto a quello neritico e specialmente batiale, con grande sviluppo di sedimenti organogeni calcarei. L'enorme potenza (oltre 1000 m.) di quest'ultimi, indica una graduale depressione del fondo marino con la quale sta in relazione lo sviluppo di una geosinclinale nell'ambito non solo delle Alpi Giulie (1), ma presumibilmente di tutte le Alpi calcaree meridionali.

Quali sieno state le condizioni delle Alpi Giulie Occidentali dopo il Lias, non è possibile sapere sulla base di osservazioni dirette. Non è improbabile che anch'esse abbiano subito in buona parte la sorte della regione prealpina. Ricontrando tuttavia la scomparsa progressiva dei vari terreni marini dal più recenti ai più antichi, procedendo da sud verso nord, ossia dalle Prealpi verso le Alpi, viene fatto di pensare ad una graduale emersione definitiva della regione in senso opposto, ossia da nord verso sud.

In complesso, nei depositi sedimentari delle Alpi Giulie Occidentali si riconosce un regime prevalentemente littoraneo durato, con varie oscillazioni del livello del mare, dallo scorcio del Paleozoico sino all'inizio Carnico, con un minimo di profondità del mare ed una fase di parziale emersione, durante l'Anisico; un regime prevalentemente batiale in seguito, sino agli ultimi termini della serie marina. Non v'è traccia in tutta la serie marina delle Alpi Giulie Occidentali di discordanze stratigrafiche imputabili a corrugamenti orogenetici d'età triasica.

Di grande interesse potrebbe essere ora il seguire oltre i confini delle Giulie la serie descritta, sia in direzione est-ovest quanto in direzione nord-sud, per ricercare le variazioni eventuali di facies. Sembra di notare che mentre verso ponente, in Carnia, Cadore, Bellunese e verso levante nelle Caravanche, la

(1) WINKLER A. *Ueber den Bau der östlichen Südalpen*, pag. 228.

serie rimane quasi invariata, verso settentrione invece e verso mezzogiorno le variazioni orizzontali della serie si fanno abbastanza sensibili. In altre parole le eteropie si renderebbero assai manifeste nel senso dei meridiani, trascurabili o quasi nel senso dei paralleli. Questo fatto, qualora fosse dimostrato, potrebbe forse mettersi in relazione con la presenza di una geosinclinale sudalpina, diretta da est verso ovest, anche anteriormente al Norico. La regione studiata si sarebbe allora venuta a trovare sul margine nord della geosinclinale rimanendo perciò più soggetta ad oscillazioni del livello marino. La prevalenza delle facies calcareo-dolomitiche in alcune regioni (Wochein) poste a mezzogiorno della zona delle Alpi Giulie Occidentali, potrebbero forse giustificare quest'ipotesi.

Ma già troppo oltre mi sono spinto nelle deduzioni: alle quali non deve in ogni modo essere attribuito quel carattere di absolutezza che può forse apparire dalla forma, spesso recisa, con cui sono state esposte. Studi ben più vasti e minuziosi dei miei si richiedono per trattare le questioni che ho voluto solo adombrare. Nè credo sia ancora giunto il momento di procedere a ricostruzioni paleogeografiche della regione friulana che, per quanto sia molto più nota, dal lato geologico, di tante altre regioni italiane, non è che scarsamente conosciuta nei riguardi delle facies. Il cui studio, pur così interessante, richiede ricerche paleontologiche e stratigrafiche, oltre che tettoniche, di massimo dettaglio.

Quanto infine alla tettonica, ben poco posso aggiungere a quello che già ho detto. La zona tettonica in cui sono comprese le Alpi Giulie Occidentali, è troppo breve del resto per lasciare adito a deduzioni. Né possiedo elementi per appoggiare o ribattere l'ipotesi recente ⁽¹⁾ di carreggiamenti più o meno estesi nei quali sarebbero coinvolte le Alpi Giulie, oltre a quelli che si possono facilmente desumere in pro o in contro da quanto è stato esposto nelle pagine precedenti.

(1) WINKLER A. *Ueber der Bau der östlichen Südalpen*, Vienna 1923.

BIBLIOGRAFIA

- ARTHABER F. — *Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes*. Lethaea Geognostica Das Mesozoicum-Trias Lieferung, 3, Stuttgart 1903-1908.
- BASSANI F. — *Avanzi di vertebrati inferiori nel calcare marnoso triasico di Dogna in Friuli*. « Rendic. R. Accad. dei Lincei » Cl. sc. fis. mat. e nat., Ser. V, Vol. I, Roma 1892, I Sem., fasc. 9, p. 284-287.
- BITTNER A. — *Zur neueren Literatur der alpinen Trias*. « Jahrb. d. K. K. geol. Reichanst. », XLIV, Vienna 1894.
- BRAZZÀ (DI) SAVORGNAN G. — *Studi alpini fatti nella valle di Raccollana (Alpi Giulie occidentali)*. « Boll. Soc. Geografica Ital. », Roma, marzo-aprile 1883.
- BRÜCKNER E. — *Eiszeit-Studien in den südöstlichen Alpen, I. Die postglacialen Gletscher der Julischen Alpen*. « X Jahresber. d. Geograph. Gesell. in Bern. », 1890, Berna 1891, p. 157-162.
- *Tagliamentogletscher*, in: PENCK u. BRÜCKNER. *Die Alpen im Eiszeitalter*, pag. 1003, Tauchnitz, Lipsia, 1909, p. 1003-1027.
- DAINELLI G. — *La struttura delle Prealpi Friulane*. Firenze, 1921.
- DAL PIAZ G. — *Studi geotettonici sulle Alpi Orientali. Regione fra il Brenta e i dintorni del lago di Santa Croce*. « Memorie dell'Ist. geologico della R. Università di Padova », I, Padova 1908, p. 1-195.
- DESIO A. — *A proposito della costituzione geologica del Gruppo del Jóf Fuàrt*. « In Alto ». XXXV, N. 4-6, Udine 1925, pag. 46-55.
- DIENER C. — *Ein Beitrag zur Geologie des Zentralstockes der Julischen Alpen*. « Jahrb. d. K. K. geol. Reichanst. », 34, Vienna 1884, p. 659-706.
- *Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes*, in DIENER, HOERNES, SUESS, UHLIG, *Bau und Bild Oesterreichs*. Vienna 1903, p. 327-646.
- FERUGLIO E. — *Le Prealpi fra l'Isonzo e l'Arzino*. Bull. Ass. Agr. Friulana, ser. VII, 40, Udine 1925.
- FRECH F. — *Die Karnischen Alpen*. Halle 1894.
- GEYER G. — *Ueber die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen Alpen*. « Jahrb. d. k. k. geol. Reichanst. », XLVI, Vienna 1896, pag. 127-234.
- *Erläuterungen zur Geologische Karte der Oesterr.-ungar. Monarchie-SW Gruppe, N. 71. Oberdrauburg-Mauthen*. Vienna 1901.
- GORTANI M. — *Retico, Lias e Giura nelle Prealpi dell'Arzino*. « Boll. R. Comitato Geolog. d'Ital. », XLI, Roma 1910.
- *Rivelamento geologico della tavoletta « Pontebba » (Alpi Carniche)*. Ibid. XLIII, fasc. 1, Roma, 1912.

- *I bacini della Bût della Vinadia e del Chiarsò in Carnia*. Pubbl. 104 dell'Uff. Idrograf. del R. Magistrato alle acque di Venezia. Venezia 1921.
- *Intorno a supposti carreggiamenti nelle Alpi Venete*. « Boll. Soc. geolog. Ital. », XXXIX (1920), Roma 1921, p. CXII-CXV.
- *Progressi nella conoscenza geologica delle Alpi Carniche Principali*. « Atti Soc. Toscana di Scienze Natur. Memorie » XXXIV, Pisa 1921.
- *Il preteso carreggiamento delle Dinaridi sulle Alpi*. « Atti R. Accad. delle Scienze di Torino », LVIII, Torino 1923.
- *Nuove ricerche geologiche nelle Alpi Carniche*. « Boll. Soc. geolog. Ital. » XLIII, Roma 1924, p. 101-111.
- *Cenni geologici [sulla Carnia e Canal del Ferro]*. In « Guida della Carnia e del Canal del Ferro » della Soc. Alpina Friulana. Tolmezzo 1924.
- *Ricerche geologiche nelle Alpi Carniche*. « Boll. Soc. geolog. Ital. » XLIV, Roma 1925, p. 213-222.
- HÄRTEL F. — *Stratigraphische und tektonische Notizen über das Wocheiner Juragebiet*. « Verh. d. Geolog. Staats Anst. », Vienna 1920, p. 133-152.
- [— *Beiträge zur Kenntniss der Juraformation in den Julischen Alpen*. « Jahrb. d. Philosoph. Fakultät. Leipzig », I, Lipsia 1920].
- HAUER (v.) F. — *Geologische Uebersichts-Karte der Oesterr.-ungar. Monarchie*. Vienna 1855.
- *Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino*. « Sitzungsber. d. math. nat. Kl. d. Kais. Akad. d. Wissensch. », XXV, Vienna 1857.
- KOSSMAT F. — *Umgebung von Raibl*, in « Führer für die Geologischen Exkursionen in Oesterreich », IX Intern. Geolog. Kongress, Vienna 1903.
- *Der Küstenländische Hochkarst und seine tektonische Stellung*. « Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. » Vienna, 1909, p. 85-124.
- *Erläuterungen zur geologischen Karte der österr-ungar. Monarchie. SW-Gruppe. N. 91. Bischoflack und Idria*. Vienna, 1910.
- *Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion*. « Mitteil. d. geolog. Gesell. in Wien », VI, Vienna, 1913, p. 61-165.
- *Geologie des Wocheiner Tunnels und des südlichen Anschlusslinie*. « Denkschrift. d. math. - nat. kl. d. kais. Akad. d. Wissensch. », 82, Vienna 1914, p. 41-142.
- MARIANI E. — *La valletta del Rio Borizzo a sud di Pontebba*. « In Alto » II, Udine 1891, p. 145-146.
- MARINELLI O. — *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli*. Firenze, 1902.
- MARINONI C. — *Sui minerali del Friuli*. « Annuario statist. per la Prov. di Udine », III, Udine 1881, p. 82.

- MOJSISOVICS (v.) E. — *Die Dolomit-Riffe von Südtirol und Venetien*. Vienna 1878.
- PARONA C. F. — *Trattato di Geologia*. II. Ed., Milano 1924.
- PIRONA G. A. — *La Provincia di Udine sotto l'aspetto storico naturale*. « Cron. del R. Liceo Stellini », 1875-76, Udine 1877.
- STUR D. — *Beiträge zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse der Umgegend von Raibl und Kaltwasser*. « Jahrb. d. k. k. geolog. Reichanst. », XVIII, Vienna 1868, p. 71-122.
- SUESS E. — *Raibl*, in SUESS u. MOJSISOVICS: *Studien über die Gliederung der Trias- und Jura-Bildungen in der östlichen Alpen*. Ibid. XVII, Vienna 1867, p. 554-582.
- *Das Antlitz der Erde*. bearb. v. L. Waagen. Vienna 1909.
- TARAMELLI T. — *Osservazioni stratigrafiche sulle valli dell'Aupa e del Fella*. « Annali R. Ist. Tecnico di Udine » II, Udine, 1868. p. 43-68.
- *Sugli antichi ghiacciai della Drava, della Sava e dell'Isonzo*. « Atti Soc. Ital. Sc. Natur. », XIII, Milano 1870.
- *Escursioni geologiche fatte nel 1871*. « Annali R. Ist. Tecnico di Udine », V, Udine 1872, p. 68-135.
- *Dei terreni morenici ed alluvionali del Friuli*. Ibid. VIII, Udine 1875, p. 1-91.
- *Catalogo ragionato delle rocce del Friuli*. « Mem. R. Accad. Lincei », ser. 3, I, Roma 1877.
- *Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle provincie Venete*. « Atti R. Ist. Veneto », ser. 5, V. App. Venezia 1880, p. 1-89.
- *Carta geologica del Friuli*. Pavia 1881.
- *Spiegazione della carta geologica del Friuli (Provincia di Udine)*, Fusi, Pavia 1881.
- *Geologia delle Provincie Venete*. « Mem. R. Accad. dei Lincei », ser. 3, XIII, Roma 1882.
- *Le principali località fossilifere del Friuli*. « Cronaca della Soc. Alpina Friulana », III, Udine 1883, p. 75-78.
- *Cenni Geologici [sul Canal del Ferro]*. In « Guida del Canal del Ferro » della Soc. Alpina Friulana. Udine 1894, p. 36-44.
- TARAMELLI, PIRONA e TOMMASI. — *Dei terremoti avvenuti in Tolmezzo e in altre località del Friuli nell'anno 1889*. « Annali Uff. Centr. di Meteorol. e Geodinam. », ser. 2, XII, Roma 1893, p. 95-120.
- TELLER F. — *Erläuterungen zur Geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen)*. Vienna 1896.
- *Geologie des Karawankentunnels*. « Denkschrift. d. math. natur. Kl. d. Kais. Akad. d. Wissensch. », Vienna 1914, p. 143-250.
- TOMMASI A. — *Da Dogna ad Ampezzo, Forni di Sotto e Monte Najarda. Appunti Geologici*. « Annali R. Ist. Tecnico di Udine », IV, 1886, p. 55-62.

- *Alcuni Brachiopodi della zona raibeliana di Dogna nel Canal del Ferro*. Ibid. V, 1887, p. 109-115.
- *Rivista della fauna raibliana del Friuli*. Ibid. VIII, 1890, p. 19-111.
- VINASSA DE REGNY P. — *Fossili mesozoici delle Prealpi dell'Arzino*. « Boll. R. Comitato geolog. d'Ital. » XLI, Roma 1910, fasc. 2.
- WINKLER A. — *Ueber den Bau der östlichen Südalpen*. « Mitteil. d. Geolog. Gesell. zu Wien, XVI », Vienna 1925.
- WÖHRMANN (v.) F. — *Die Raibler Schichten nebst Kritischer Zusammenstellung ihrer Fauna*. « Jahrb. K. K. Geolog. Reichanst. », XLIII, Vienna 1893, p. 617-769.
-

INDICE

Premessa	pag.	258
Gli studi precedenti	»	259
La serie stratigrafica.		
<i>Paleozoico.</i>	»	263
<i>Permiano superiore</i>	»	263
<i>Mesozoico.</i>		
<i>Trias inferiore</i> (Werfeniano)	»	264
<i>Trias medio</i> — Anisico	»	267
Ladinico (Facies calcareo-marnoso-arenacea. Buchenstein e Wengen)	»	270
<i>Trias medio e superiore</i> — Ladinico e Carnico pr. p. (Facies dolomitica. Dolomia infraraibiana)	»	274
<i>Trias superiore</i> — Carnico (S. Cassiano — Raibl)	»	276
<i>Trias superiore</i> — Norico (Dolomia Principale e Calcari del Dachstein)	»	285
<i>Trias superiore</i> — Retico (Calcari del Dachstein)	»	288
<i>Giura inferiore</i> — Lias	»	289
<i>Neozoico.</i>		
<i>Alluvioni e morene prewürmiane</i>	»	292
<i>Morene würmiane</i>	»	293
<i>Depositi fluvio-glaciali postwürmiani</i>	»	293
<i>Morene stadiali</i>	»	293
<i>Alluvioni recenti e attuali</i>	»	294
Cenno sulla distribuzione topografica dei terreni	»	294
Tettonica	»	295
Brevi considerazioni generali	»	305
Bibliografia	»	308

